FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965

626

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

MARGELIDON, Jean-Bernard,

Né le 17 Juin 1932, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le

ESSAIS DE SURVEILLANCE ÉLECTRONIQUE CONTINUE PER-OPÉRATOIRE EN PRATIQUE COURANTE

Président : Mr. J. BAUMANN, Professeur.

DUPUYTREN-COPY
9, Rue Dupuytren,
Paris (6e)
1965

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1965 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

MARGELIDON, Jean-Bernard,

Né le 17 Juin 1932, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le

ESSAIS DE SURVEILLANCE ÉLECTRONIQUE CONTINUE PER-OPÉRATOIRE EN PRATIQUE COURANTE

Président : Mr. J. BAUMANN, Professeur.

DUPUYTREN-COPY
9, Rue Dupuytren,
Paris (6e)
1965

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. ALAJOUANINE (T.), AUBIN (A.), BENARD (H.), BINET (L.), BULLIARD (H.), CADENAT (F.), CATHALA (J.), CHABROL (E.), CHAILLEY-BERT (P.), DEBRE (R.), FEY (B.), GALLIARD (H.), GAUDART D'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), HALPHEN (E.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LAROCHE (G.), LAVIER (G.), LELONG (M.), LEVY-SOLAL (E.), LIAN (C.), MATHIEU (P.), MONOD (R.), MOREAU (R.), MOULONGUET (P.), MOUQUIN (M.), OLIVIER (E.), PASTEUR VALLERY-RADOT, PETIT-DUTAILLIS (D.), PIEDELIEVRE (R.), QUENU (J.), RICHET (C.), SENEQUE (J.), STROHL (A.), TANON (L.), VERNE (J.).

DOYEN : ..... Gaston CORDIER

1er ASSESSEUR : ..... Daniel BARGETON
2me ASSESSEUR : ..... Paul CASTAIGNE

I.- PROFESSEURS

1°)- CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a)- Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	MALMEJAC (J.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)
- -	DOGNON (A.)
- -	DJOURNO (A.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)

MM.

Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	JOANNON (P.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	LAROCHE (Cl.)
- -	BRICAIRE (H.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	DEPARIS (M.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie	BARGETON (D.)
-	PARROT (J.)
Physiologie et pathologie obstétric.	LEPAGE (F.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b)- Professeurs à titre personnel :

Anatomie anthropologique	OLIVIER (G.)
Biochimie médicale	DESGREZ (P.) / POLONOVSKI (J.)
Biologie médicale	BOURLIERE (F.)
Pharmacologie	LEVY (Mlle J.)
Physiologie	DEJOURS (P.)
Physique médicale	KELLERSHOHN (L.) / GOUGEROT (L.)
Radiologie médicale	FISCHGOLD (H.)

2°)- CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a)- Professeurs titulaires :

	MM.
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIE (P.)
Cliniques chirurgicales (Beaujon	LORTAT-JACOB (J.-L.)
Cliniques chirurgicales (Cochin	LEGER (L.)
Cliniques chirurgicales (Hôtel-Dieu	PATEL (J.)
Cliniques chirurgicales (Pitié	CORDIER (G.)
Cliniques chirurgicales (Saint-Antoine	GOSSET (J.)
Cliniques chirurgicales (Salpêtrière	SICARD (A.)
Cliniques chirurgicales (Tenon	OLIVIER (Cl.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FEVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE d'AUBIGNE (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DUBOST (Ch.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	HUGUIER (J.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	TURPIN (R.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)

MM.

Cliniques médicales
- (Broussais ..... MILLIEZ (P.)
- (Broussais ..... LENEGRE (J.)
- (Cochin ..... BROUET (G.)
- (Hôtel-Dieu ..... BARIETY (M.)
- (Lariboisière ..... SEZE (S. de)
- (Pitié ..... DREYFUS (G.)
- (Saint-Antoine ..... KOURILSKY (R.)
- (Saint-Antoine ..... BOUDIN (G.)

Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat) ..... DEBRAY (Ch.)
Clinique médicale infantile de pédiatrie sociale (Enfants-Malades) ..... MARIE (J.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais) ..... JUSTIN-BESANÇON (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu) ..... DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié) ..... DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière) ..... GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales
- (Baudelocque ..... LACOMME (M.)
- (Foch (Suresnes) ..... MERGER (R.)

Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal) ..... VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu) ..... RENARD (G.)
- - (Cochin) ..... OFFRET (G.)

Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière) ..... AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul) ..... N...
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laënnec) ..... BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière) ..... MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin) ..... COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Salpêtrière) ..... DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard) ..... ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine) ..... LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique ..... GAULTIER (M.)
Clinique urologique (Cochin) ..... ABOULKER (P.)

MM.

Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique ..... PADOVANI (P.)
Séméiologie médicale ..... DOMART (A.)
Séméiologie et clinique chirurgicales ..... POILLEUX (F.)
Séméiologie traumatique et orthopéd. ..... JUDET (R.)
Clinique urologique (Necker) ..... COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau) ..... N...

b)- Professeurs à titre personnel :

MM.

Hydrologie et climatologie ..... GIBERTON (A.)
Maladies infectieuses ..... BASTIN (R.)
Médecine ..... (AZERAD (E.)
(BOUR (H.)
(LAMBLING (A.)
(LHERMITTE (F.)
(PEQUIGNOT (H.)
(PERRAULT (M.)
(SIGUIER (F.)
(WORMS (R.)
Oto-Rhino-Laryngologie ..... MADURO (R.)
Pneumo-Phtisiologie ..... KREIS (B.)
Rhumatologie ..... DELBARRE (F.)

II.- PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

MM.

Anatomie ..... (CABROL (C.)
(COUINAUD (C.)
(GILLOT (C.)
(HUREAU (J.)
Anatomie pathologique ..... (GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.)
(Pr. s. ch.
(ABELANET (R.)
(CHOMETTE (G.)
(GOUYGOU (Ch.), Pr.s.ch.
(NEZELOFF (Ch.)
(ORCEL (L.)
(PAILLAS (J.)

MM.

Anesthésiologie	(N. du BOUCHET (Mme) (KERN (E.) (VOURC'H (G.)
Bactériologie	(BARBIER (P.), Pr.s.ch. (CHRISTOL (D.) (DAGUET (G.) (LE MINOR (L.) (TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	(BAULIEU (Et.), M.conf. (BOURILLON (R.) (CARTIER (P.), Pr.s.ch. (CORNILLOT (P.) (DREYFUS (J.-Cl.) (GONNARD (P.) (JEROME (H.) (KRUH (J.) (LEGRAND (J.-Cl.) (NORDMANN (J.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	PLAS (F.)
Biologie médicale	(BENHAMOU (J.-P.) (BOIVIN (P.) (HARTMANN (L.) (Pr.s.ch.
Carcinologie	(BOIRON (M.) (DENOIX (P.) (MATHE (G.) (SELIGMANN (M.)
Cardiologie	HATT (P.-Y.)
Dermato-Syphiligraphie	(CIVATTE (J.) (DUPERRAT (B.) (HEWITT (J.) (TOURAINE (R.)
Electro-Radiologie	(HEITZ (F.), (M. Conf. (LEDOUX-LEBARD (G.)
Embryologie	ROUX (Ch.)
Hématologie	(BESSIS (M.) (BILSKI-PASQUIER (G.) (DAUSSET (J.) (DUHAMEL (G.)

MM.

Histologie	COUJARD (R.), Pr.s.ch.
	DA LAGE
	MARCIS (M.)
	RACADOT (J.)
	SCHRAMM (B.)
Hydrologie	BESANÇON (F.)
	CORNET (A.)
Hygiène	BLANCHER (G.)
	CORRE-HURST (Mme L.)
	ROUSSEL (A.)
	SAPIN-JALOUSTRE (H.)
Maladies infectieuses	DUPONT (V.)
	LISSAC (J.)
	RAPIN (M.)
Maladies métaboliques	ANTOINE (B.)
	CROSNIER (J.)
	RICHET (G.)
	SEBAOUN (J.)
Médecine légale	BOURGUIGNON (A.)
	FOURNIER (E.)
	GUENIOT (M.)
	HADENGUE (A.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neuro-chirurgie	PERTUISET (B.)
Neuro-Psychiatrie	CAMBIER (J.)
	CATHALA (H.)
	ESCOUROLLE (R.)
	GAUTIER (J.-Cl.)
	LAPRESLE (J.)
	LEREBOULLET (J.)
	PICHOT (P.)
	TARDIEU (G.)
Obstétrique	GRANJON (A.)
	HERVET (E.)
	LE LORIER (G.)
	LEVY (J.)
	LEWIN (D.)
	MUSSET (R.)
	ROBEY (M.)
	SENEZE (J.)
	SUREAU (C.)
	TCHOBROUTSKY (Mme C.)
	THOYER-ROZAT (J.)

MM.

Ophtalmologie	(AUVERT (Mme B.) (BREGEAT (P.) (DUBOIS (A.) (FONTAINE (Mme M.) (SARAUX (H.)
Orthopédie	(DUPARC (J.) (MAURER (P.) (MEARY (R.) (POSTEL (M.) (RAMADIER (J.)
Oto-Rhino-Laryngologie	(DEBAIN (J.) (PIALOUX (P.) (SERGENT (H.)
Parasitologie	(GOLVAN (Y.) (HO THI SANG (Mlle) (LAPIERRE (J.)
Pathologie chirurgicale	(BARCAT (J.) (BINET (J.-P.) (BLONDEAU (Ph.) (CERBONNET (G.) (CHATELIN (C.-L.) (DAUTRY (P.) (DEMIRLEAU (DUBOST (Cl.) (FAUREL (J.) (FLABEAU (F.) (GALEY (J.-J.) (GARBAY (M.) (GARNIER (H.) (GAUDART d'ALLAINES (Cl. de) (GERMAIN (A.) (LATASTE (J.) (LOYGUE (J.) (MAILLARD (J.-N.) (MERCADIER (M.) (NATALI (J.) (PELLERIN (D.) (PERROTIN (J.) (PREMONT (M.) (ROBERT (H.) (THOMERET (G.) (VAYSSE (J.)

MM.

Pathologie exotique ..... SCHNEIDER (J.)

Pathologie expérimentale .....
(BERTHAUX (P.)
(COTTENOT (Fr.)
(LOEPER (J.),Pr.s.ch.
(MAURICE (J.)
(MIKOL (Cl.)
(PAUPE (J.-R.)

Pathologie médicale .....
(ACAR (J.)
(AUQUIER (L.)
(AUSSANNAIRE (M.)
(BEAUMONT (J.-L.)
(BERNIER (J.-J.)
(BOUVIER (J.)
(BOUVRAIN (Y.)
(BRISSAUD (H.)
(BROCARD (H.)
(BUGE (A.)
(CANIVET (J.)
(CARLOTTI (J.)
(CATINAT (J.)
(CHRETIEN (J.)
(CLOAREC (M.)
(COBLENTZ (B.)
(CONTAMIN (F.)
(COURY (C.)
(DEBRAY (J.)
(ETIENNE (J.-P.)
(FREZAL (J.)
(FRITEL (D.)
(FUNCK-BRENTANO (J.-L.)
(GRIVAUX (M.)
(HAZARD (J.)
(HENNEQUET (A.)
(HIMBERT (J.)
(HOUSSET (E.)
(LAGRUE (G.)
(LESOBRE (R.)
(LEVEQUE (B.)
(MACREZ (C.)
(MOREAU (L.)
(NENNA (A.)
(NICK (J.)
(POULET (J.)

MM.

Pathologie médicale ..... (ROYER (P.)
(TCHERDAKOFF (Ph.)
(THIBAULT (Ph.)
(TOURNEUR (R.)
(VILLIAUMEY (J.)
(WOLFROMM (R.)

Pédiatrie-Puériculture ..... (ALAGILLE (D.)
(ALISON (J.)
(CANLORBE (P.)
(GORIN (R.)
(LAFOURCADE (J.)
(LEPERCQ (G.)
(LESTRADET (H.)
(MALLET (R.)
(MANDE (R.)
(MINKOWSKY (A.)
(MOZZICONACCI (P.)
(POLONOVSKI (C.)
(REY (J.)
(RIBIERRE (M.)
(ROSSIER (A.)
(VIALATTE (J.)

Pharmacologie ..... (BOISSIER (J.)
(LECHAT (P.)

Physiologie ..... (BARRES (G.)
(DURAND (J.)
(GIRARD (Fr.), M.Conf.
(HUGELIN (A.)
(LAURENT (D.)
(SCHERRER (J.),Pr.s.ch.
(VASSEUR (B.)

Physique médicale ..... (CHANTEUR (J.)
(COURSAGET (J.)
(GREMY (F.), M. Conf.
(MILHAUD (G.)
(PAGES (J.-Cl.)
(PELLERIN (P.)
(ROUCAYROL (J.-C.),Pr.s.ch.
(TUBIANA (M.), M. Conf.

Pneumo-phtisiologie ..... (DECROIX (G.)
(ISRAEL (L.)
(MEYER (A.)
(RENAULT (P.)
(SORS (Ch.)

MM.

Psychiatrie infantile ..... (DENIKER (P.)
(DUCHE (D.)
(FLAVIGNY (H.)

Radiologie médicale ..... (DUBOST (J.)
(LEFEBVRE (J.)
(MICHEL (J.-R.)

Rhumatologie ..... MASSIAS (P.)

Stomatologie ..... (CAUHEPE (J.)
(CERNEA (P.)
(CHAPUT (Mme A.), M.C.Agr.
(CREPY (Cl.)
(FLEURY (R.)
(GRELLET (M.)

Thérapeutique ..... (CHASSAGNE (P.)
(FOUET (P.)
(LABET (R.)
(MARCHE (J.)

Urologie ..... (AUVERT (J.)
(MOULONGUET (A.)
(QUENU (L.)

III.- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent.

MM.

Anatomie ..... DEBEYRE (J.)
Clinique chirurgicale ..... VERNE (J.-M.)
Clinique médicale ..... (RAMBERT (P.)
(THIEFFRY (S.)
Clinique obstétricale ..... (GRASSET (J.)
(MAYER (M.)
(MORIN (P.)
Clinique ophtalmologique ..... DESVIGNES (P.)
Clinique pédiatrique et puériculture ..... LAPLANE (R.)
Clinique psychiatrique ..... BARUK (H.)
Clinique urologique ..... KUSS (R.)

IV.- PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie ..... HAUDUROY (P.), Pr.s.ch.
Pathologie chirurgicale ..... RUDLER (J.), Pr. s. ch.

V.- CHARGES DE COURS D'HYGIENE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

BOLTANSKI (E.)
LAUNAY (C.)

Secrétaire général de la Faculté ..... M. LENA (J.)

Conseiller administratif ..... Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur en Chef de la Bibliothèque
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine ..... M. le Docteur HAHN (A.)

Conservateurs ..... Mlles DUMAITRE (P.),
LE NOIR (G.)
QUIEVREUX (E.)

Bibliothécaires ..... Mmes CONTET (J.)
FORGET (F.)
Mlle LAURENT (H.)
Dr. SCHILLER (J.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FEMME

Mon meilleur collaborateur.

A MON FILS

Toute ma tendresse.

A MA MERE

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

Toute mon affection.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BAUMANN

Professeur d'Anesthésiologie
à la Faculté de Médecine de Paris

Qui a bien voulu accepter
la présidence de cette
thèse.

A M O N M A Î T R E

MONSIEUR LE DOCTEUR Pierre HUGUENARD

Médecin-Adjoint d'Anesthésiologie

Il m'a appris mon métier, le goût de l'effort et du progrès.

Je lui dois beaucoup ; qu'il accepte ce témoignage de mon respectueux attachement.

A MONSIEUR LE DOCTEUR Jean ARTUS

Directeur du Centre Chirurgical de l'Ouest

Qui a permis la réalisation de ce travail ;

En assurance de ma très grande gratitude.

A MES MAÎTRES D'EXTERNAT

Monsieur le Docteur CHIGOT

Monsieur le Professeur BROUET

Monsieur le Docteur GROSSIORD

Monsieur le Docteur GALMICHE

Monsieur le Docteur GRENET

Monsieur le Professeur AUBRY

Monsieur le Professeur ROUX

Monsieur le Professeur DAVID

ESSAIS DE SURVEILLANCE ELECTRONIQUE CONTINUE

PER-OPERATOIRE

EN PRATIQUE COURANTE

****
****
******
**

"Tous les progrès des sciences expérimentales se mesurent par le perfectionnement de leurs moyens d'investigation".

Claude BERNARD

Les progrès de la chirurgie, les progrès de l'anesthésie-réanimation impliquent un perfectionnement parallèle des moyens de surveillance.

Cette surveillance opératoire fait appel à des "informations" recueillies dans les différents secteurs de l'organisme et chargées de refléter au mieux l'état exact des grandes fonctions : informations par définition fragmentaires, qui ne prendront de valeur que dans une évaluation d'ensemble,

- non seulement de leurs corrélations,
- mais aussi du sens de leur variation.

Elles se trouvent ainsi, par nécessité, devoir être :

- variées,
- instantanées,
- simultanées,
- et renouvelables.

L'utilisation de cette information veut encore qu'elle soit TRANSMISE à l'utilisateur de façon fidèle et PRESENTEE de façon claire.

Si les informations cliniques subviennent pour une bonne part aux besoins de la surveillance, celle-ci ne saurait, dans bien des cas, se passer de données instrumentales dans les domaines inaccessibles à la clinique :

- électrogenèse, pressions, débits,
- concentrations, etc...

Dans cette perspective de complexification des données nécessaires à la surveillance, les possibilités offertes par l'électronique devaient tenter d'y recourir pour y trouver une solution au "TRAITEMENT DE L'INFORMATION", solution qui ne soit pas une complication de plus, mais un progrès.

Ce progrès apparaît très réel si l'on songe que cet appareillage électronique permet seul :

- de recueillir une certaine information,
- de la transmettre très rapidement,
- de la traiter,
- de l'afficher,
- voire de la mémoriser.

L'information que peuvent seuls capter les procédés électroniques est naturellement celle qui échappe aux moyens cliniques ordinaires : il s'agit, au premier chef, des ELECTROGENESES (cardiaques et cérébrales), de certaines pressions, de certaines déformations ou contraintes (mesurées avec des "Stain gage"), de variations d'impédances, et des températures. Ces dernières intéressantes, non pas pour suivre la température centrale du patient dont la constante de temps est trop longue, mais pour étudier d'autres phénomènes : surtout les débits circulatoires locaux.

La transmission de l'information doit être rapide si l'on veut, et c'est le cas le plus fréquent en réanimation, que la réaction sous forme de sanction thérapeutique soit précoce.

Le traitement et l'affichage peuvent prendre différentes formes : transformation en courbes analogiques ou impression de chiffres dit affichage digital. Quant à la mémorisation des phénomènes avec possibilité de relecture rapide sur bande magnétique, par exemple, freinée sur les passages que l'on veut reprendre, elle n'est pas encore d'usage courant.

En dépit des possibilités théoriques, les réalisations de cet ordre sont encore du domaine de la recherche et de l'enseignement où elles se trouvent pleinement justifiées par la qualité du progrès qu'elles apportent à ces disciplines.

Si, par ailleurs, l'usage de la surveillance électronique semble faire ses preuves dans certains services dits de "haute technicité" en PRATIQUE ANESTHESIOLOGIQUE COURANTE, celle-ci prête à discussion pour de multiples raisons :

a)- D'abord, sa complexité qui peut sembler hors de proportion avec les nécessités d'une surveillance de chirurgie courante.

b)- Son prix de revient élevé qui, à juste titre, est susceptible de faire reculer les utilisateurs éventuels, souvent prévenus par des expériences malheureuses, comme la multiplication en salle d'opération de petits appareils peu fiables et coûteux, destinés à enregistrer des phénomènes (comme la température et la fréquence cardiaque) dont les procédés cliniques traditionnels rendent compte avec une précision et une vitesse bien suffisantes dans la pratique quotidienne.

c)- Enfin et surtout, l'INTERET IMMEDIAT pour le patient d'un tel mode de surveillance n'est pas toujours facile à démontrer de façon formelle et convaincante. Nous y reviendrons avec l'analyse des résultats que nous avons obtenus.

Ayant la possibilité, que nous considérons

comme une très grande chance, de disposer d'un appareillage de "Monitoring" en surveillance de chirurgie courante en clinique conventionnée, nous pensons pouvoir présenter l'histoire de l'implantation de cet ensemble de surveillance, et les résultats de ces premiers essais, aussi modestes soient-ils, à cause de leur relative originalité d'une part, d'autre part et surtout pour éviter à de futurs utilisateurs les problèmes que nous avons connus.

Pour situer les circonstances d'implantation de cet ensemble de surveillance électronique, nous évoquerons rapidement :

- le cadre où s'est opéré cet essai ;
- ses motivations ;
- les impératifs locaux qui ont conduit au choix de l'appareil et des paramètres enregistrés.

A)- LE CADRE.

Un Centre chirurgical, situé dans une banlieue proche à population dense et hétérogène, fonctionnant en système conventionné, et ayant un recrutement surtout local.

D'une capacité de soixante quinze lits, la rotation y est rapide en chirurgie courante et de spécialité (oto-rhino-laryngologie, ophtalmologie, stomatologie), un peu freinée pour un dixième environ par une chirurgie majeure (biliaire, colique et rectale, urologique, neurochirurgicale).

L'âge des opérés varie de quelques mois à l'extrême vieillesse. Enfin, la morbidité la plus souvent observée, outre l'obésité, est d'ordre cardio-respiratoire ; nous y reviendrons avec l'analyse des résultats.

Il s'agissait, dans ces conditions de fort

débit et de non-spécificité, d'améliorer la surveillance dans un bloc opératoire à trois salles fonctionnant, soit successivement, soit le plus souvent simultanément, avec des interventions de spécialités les plus variées.

B)- LES MOTIVATIONS.

Si d'emblée nous étions séduit par la richesse des possibilités d'un appareillage électronique et l'élégance qu'il apporte à la solution du problème de l'information, cette notion n'aurait pas été suffisante pour justifier ou même motiver le recours à ces moyens, connaissant les objections qu'on pouvait leur opposer, notamment en ce qui concerne l'intérêt immédiat pour l'opéré. Mais il est vrai aussi que tout progrès réalisé par le médecin, toute augmentation de ses connaissances, tous éclaircissements et vérifications de ses notions acquises profitent finalement à son malade. Cette préoccupation s'exprime très clairement en termes de cybernétique : "Apporter un SUPPLEMENT D'INFORMATION à un système en équilibre, c'est-à-dire en ETAT DE SATISFACTION, amène une rupture de l'équilibre et un ETAT D'INSATISFACTION qui pousse à la recherche d'un nouvel équilibre". C'est donc bien l'insatisfaction qui est facteur de progrès et, transposant cette notion à la surveillance des opérés de chirurgie majeure ou en état précaire, elle nous est apparue suffisante pour projeter l'implantation d'un ensemble de surveillance électronique.

Du projet à sa réalisation, il fallait encore poser le problème de façon précise pour obtenir de l'administration de cette entreprise privée qu'elle consente au lourd sacrifice que représente l'acquisition d'un matériel électronique de qualité, même si l'amortissement étalé de ce matériel lourd présentait quelques avantages fiscaux.

C)- De ces conditions très particulières, ressortaient certains impératifs qui devaient décider du choix de l'appareil et des paramètres qui seraient enregistrés au cours des premiers essais.

1)- Il fallait d'abord et nécessairement que l'amortissement de cet appareillage puisse se calculer sur une durée de huit à dix ans, - donc que ce matériel ait déjà fait ses preuves et soit parfaitement fiable. Ce qui impliquait de s'adresser à une marque connue et de ne choisir qu'un appareil déjà largement expérimenté, ne serait-ce que dans les laboratoires de Physiologie ou de Pharmacologie.

2)- Il fallait, en outre, puisque l'utilisation de cet appareillage était envisagée dès l'abord pour une durée de huit ans au moins: prévoir une politique d'avenir concernant cette surveillance électronique, - prévoir quels paramètres s'avéreraient intéressants à enregistrer dans l'avenir. Prévoir quels moyens les techniciens pourraient mettre à la disposition des utilisateurs dans les années à venir était, bien entendu, impossible.

Ce qui impliquait que l'appareil ne soit pas rapidement périmé, mais adaptable, par transformations successives, à des utilisations imprévisibles au départ ; c'est-à-dire que les divers éléments de la "chaîne", coupleurs, préamplificateurs, amplificateurs soient standardisés, enfichables dans les "racks" internationaux de 48 cm. et interchangeables.

3)- Il fallait aussi que l'entretien de l'appareil soit simple et aussi peu coûteux que possible, - cet impératif concernant notamment le procédé d'affichage. A cause de son prix de revient élevé, surtout lorsqu'on veut visualiser parallèlement plusieurs phénomènes, il fallait écarter, du moins provisoirement, le scope, ce qui impliquait de choisir le mode d'affichage le plus simple et aussi le plus commode : l'enregistreur à encre sur papier plié en accordéon (type papier d'E.C.G.), ce qui a aussi l'avantage de constituer des documents, certes un peu encombrants,

mais relisibles assez rapidement a posteriori et faciles à classer (alors qu'un rouleau de quelques mètres devient inutilisable).

4)- Il fallait enfin, puisque les procédés de télécommunications sans fils ne sont pas encore parfaitement au point, que tous les fils de jonction soient réunis en un seul câble et que la longueur de celui-ci soit la plus petite possible, la transmission étant ainsi meilleure, notamment en ce qui concerne le bruit de fond. Ce qui impliquait que l'ensemble de l'appareil soit d'un encombrement minimal, transportable facilement dans l'une ou l'autre salle d'opération, voire auprès d'un opéré, donc très mobile et enfin robuste.

A l'époque (1964) où ont été formulés ces critères indispensables, un appareil y répondait de façon satisfaisante : il s'agissait du DYNOGRAPHE (Beckman-Offner) : enregistreur oscillographe à inscription directe.

5)- Il fallait ensuite choisir les premiers paramètres à enregistrer. Ce choix devait être lui-même justifié par un double impératif de PRUDENCE (afin que cet essai ne se solde pas par un échec qui était le risque d'un départ trop présomptueux) et d'EFFICACITE, afin que cet essai ne s'avère pas rapidement ne présenter qu'un intérêt esthétique pour l'utilisateur, mais soit bien un moyen de surveillance qui soit utile aux opérés.

Il semblait donc nécessaire :

.- d'enregistrer des phénomènes utilisables chez tous les opérés destinés à ce mode de surveillance, phénomènes qui soient à la fois simples à capter (placer une électrode d'ECG ou d'EEG, mettre une aiguille-capteur de pression dans un tube trachéal sont bien des gestes simples et rapides), limités en nombre et cependant suffisamment variés pour servir utilement à la surveillance du malade.

- de confier à la machine les paramètres les plus "machinaux" comme les fréquences.

- d'être renseignés, bien sûr, et surtout dans les domaines inexplorables par les moyens cliniques, comme les électrogenèses cardiaques et cérébrales.

- de se limiter aux phénomènes affichables en parallèle par un même système d'enregistrement, ce qui interdisait d'associer à ces phénomènes rapides des phénomènes à constante de temps longue comme les températures.

- Enfin, il n'était pas indifférent que certains au moins des paramètres enregistrés soient "rentables", c'est-à-dire puissent donner lieu à des honoraires susceptibles de participer au moins à l'entretien de l'appareil, sinon à son amortissement. ECG et EEG répondent à cette condition.

C'est ainsi que, pour une prise de contact avec une instrumentation très nouvelle pour nous et qui devait se faire sans que nous puissions profiter des conseils permanents du spécialiste, notre choix s'est finalement limité :

- à la mesure de la fréquence cardiaque ;

- à la mesure des variations de pression dans le tube trachéal au cours de la ventilation ;

- à l'enregistrement des électrogenèses cardiaques et cérébrales.

Il était important, pensons-nous, de rappeler ces différentes démarches et, après une brève description de l'appareil et de ses caractéristiques, nous présenterons quelques-unes des observations ainsi recueillies et essaierons ensuite de tirer quelques conclusions de l'exploitation des différents tracés.

L'APPAREIL :

LE DYNOGRAPHE OFFNER TYPE R

L'ensemble DYNOGRAPHE TYPE R, oscillographe à enregistrement direct, permet sur ses huit voies une extrême souplesse d'emploi, un couplage direct des signaux d'entrée très divers pour l'enregistrement de phénomènes transitoires et à variation très rapide. De nombreux accessoires permettent son adaptation à diverses applications.

Le Type R se compose, dans chaque voie, de trois éléments de base :

- les amplificateurs type 481,
- les amplificateurs de puissance type 482,
- et l'élément enregistreur Dynographe.

En outre, l'équipement comporte une alimentation régulée. Les amplificateurs sont de construction modulaire, enfichables et interchangeables, simplifiant l'utilisation et la maintenance.

Les coupleurs d'entrée de la série 9800 s'embrochant dans les éléments préamplificateurs sont facilement interchangeables, permettant ainsi des applications d'enregistrement diverses. L'entrée peut être branchée soit sur le panneau avant, par l'intermédiaire de correcteurs AN, soit à l'arrière par des barettes à bornes. Enfin, l'entrée peut être

branchée directement sur l'amplificateur de puissance pour des applications à gain moyen, ou dans les cas où une entrée différentielle n'est pas nécessaire.

LE PREAMPLIFICATEUR TYPE 481 est un amplificateur à "chopper" de grande stabilité et sert à obtenir une sensibilité élevée, ainsi qu'une entrée différentielle.

Cet élément, par sa construction, possède une dérive de zéro absolument nulle et ne produit aucune ondulation de sortie à la fréquence du chopper. L'atténuateur d'entrée est étalonné de 0,5 millivolt par centimètre à 50 volts par centimètre. La sensibilité est multipliée par 10 ou par 50, en choisissant l'une des positions d'un atténuateur donnant une sensibilité maximale de 10 microvolts par centimètre.

Le circuit d'entrée étant couplé par transformateur, le signal d'entrée n'est limité que par la résistance d'isolement permettant ainsi n'importe quelle combinaison entre les voies voisines (EEG-EKG simultanément par plusieurs voies, etc..., et les autres polymesures sur les mêmes sources).

L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE TYPE 482 à double voie d'attaque des galvanomètres peut être utilisé directement pour les applications où sa sensibilité de 10 millivolts par centimètre est suffisante et où l'entrée différentielle et indépendante n'est pas nécessaire. L'atténuateur d'entrée possède une gamme allant de 10 millivolts par centimètre à 50 volts par centimètre. D'autres jonctions du commutateur permettent la connexion à travers le préamplificateur et l'étalonnage interne direct. Le circuit de décalage du zéro fournit un décalage pouvant atteindre au minimum l'étendue de l'échelle et peut être équipé d'une commande à potentiomètre hélicoïdal de précision lorsque le décalage du zéro doit être connu avec précision.

Enfin, l'amplificateur de puissance type 482 utilise des contre-réactions combinées qui assurent une stabilité de déviation absolue pour une réponse de fréquence élevée et une grande impédance d'entrée. La conception équilibrée de l'amplificateur entraîne une stabilité telle que la dérive est inobservable en utilisation normale.

SPECIFICATIONS de l'appareil dans l'équipement standard.

a)- Nombre de voies : huit.

b)- Sensibilité : de 1 microvolt par millimètre à 50 volts par centimètre.

c)- Entrée : impédance d'entrée de 1 mégaohm à 12,5 mégaohms dans le "direct connexion" (10^{10} ohms pour le coupleur 9808).

d)- Décalage de zéro : supérieur de 1,50 cm. pour un potentiomètre hélicoïdal à 10 tours (possibilité d'avoir un décalage de zéro étalonné).

e)- Dérive équivalente à une dérive de plume de 1 microvolt par heure ramenée à l'entrée à la sensibilité maximale.

Stabilité de gain à long terme de $\frac{1}{2}$ pour 100.

f)- Mise en température : instantanée.

g)- Température d'utilisation de moins de 20 à plus de 50 degrés centigrades.

h)- Réponse en fréquence : à moins de 10 pour 100 de la réponse idéale jusqu'à 150 cycles/seconde, à moins de 20 pour 100 jusqu'à 200 cycles/seconde.

i)- Durée de la course de déviation (ou temps de réponse) : 2,5 millisecondes.

j)- Etalonnage : interne pour chaque voie.

k)- Amplitude d'enregistrement :
supérieure à 7 cm. en enregistrement curviligne,
supérieure à 6 cm. en enregistrement rectiligne.

l)- Linéarite : 0,5 pour 100 pour les 5 cm. du milieu du graphique.

m)- Vitesse de déroulement du papier :

- 8 vitesses de 1 à 250 millimètres/seconde,
- 8 vitesses de 1 à 250 millimètres/minute.

OBSERVATIONS

De ces cinquante observations de surveillance per-opératoire électronique, nous ne présenterons que celles où nous sont apparues les informations les plus intéressantes.

OBSERVATION 1

Madame C..., 65 ans, obèse, congestive, grosse fumeuse, hypertendue habituelle à 19/10 sous traitement réserpinique discontinu, est opérée de hernies crurales bilatérales.

Anesthésie :
Diazepam I.V. (Valium 0,02).
Rachianesthésie : solution hyperbare de xylocaïne glucose (2 ml).
Perfusion de sérum glucosé hypertonique à 30 pour 100, puis 10 pour 100, pendant la durée de l'intervention.

Bradycardie (60) et hypotension à 13/7. Le tracé électrocardiographique per-opératoire continu ne montre, en dehors de la diminution du rythme, aucune autre modification.

Aucun autre traitement que l'accélération de la vitesse de perfusion glucosée.

La tension remonte à la fin de l'intervention.

Suites bonnes.

OBSERVATION 5

Madame M..., 49 ans, petite obèse, grosse fumeuse, asthmatique, insomniaque habituelle, intoxiquée par les barbituriques, opérée de cholécystectomie.

Tracé EKG pré-opératoire : normal.

Anesthésie :
Diazepam I.V. (0,02).
Mélange Chloprotixène - Dextromoramide-D-Tubocurarine.
Intubation - Ventilation mécanique au RPR.

Surveillance per-opératoire continue.

EKG : pas de modification du tracé, pas de variations notables de la fréquence cardiaque ni de la tension artérielle.

Courbes de pression : la survenue d'un bronchospasme, cédant à l'hydrocortisone lyophilisée I.V., s'inscrit sur la courbe d'insufflation par une pente à deux phases : d'abord très raide, puis s'infléchissant brusquement au-delà d'une certaine pression. Après réglage de l'appareil (diminution des pressions et modification du rapport Insufflation/Expiration), cet aspect s'atténue, mais persiste, témoin d'une anomalie des résistances bronchiques. (Figure N° 8).

EMG : Vérification de la facilitation post-tétanique après injection de D-Tubocurarine.

OBSERVATION 6

Monsieur C..., 58 ans, tousseur, veines turgescentes, est opéré d'hémorroïdes.

L'EKG pré-opératoire décèle un bloc incomplet droit, témoin d'une discrète hypertrophie droite.

Anesthésie : Diazepam I.V. (0,02) et anesthésie loco-régionale épidurale par Lidocaïne à 1 pour cent (30 ml).

L'EKG per-opératoire continu montre : le bloc incomplet droit sans changement, avec cependant une discrète surcharge droite per-opératoire, en rapport probable avec une augmentation du retour veineux dû au mode d'anesthésie.

Aucun signe d'intolérance. Pas de traitement. Les suites sont simples.

OBSERVATION 8

Madame C..., 64 ans, bon état général, est opérée d'un kyste du rein gauche.

Anesthésie : Diazepam I.V. + Taractan-Palfium. Intubation-ventilation mécanique au RPR.

Surveillance continue :

- EKG : diminution progressive de l'onde T en V2, tracé d'hypokaliémie spontanément réversible au réveil (Figure N° 2).

- Pressions : satisfaisantes pour une ventilation à 12 l/m avec pression moyenne nulle.

- EEG (dérivation temporo-pariétale gauche): persistance du rythme alpha.

- EMG : après curarisation avec un curarimimétique, épuisement progressif de la réponse musculaire et facilitation post-tétanique.

OBSERVATION 9

Monsieur V..., 78 ans, est opéré d'un adénome prostatique. Malade âgé et fragile, porteur d'une

sclérose pulmonaire, toussaux, râles sibilants dans les deux champs pulmonaires à l'auscultation. L'examen du cardiologue rapporte : tension artérielle à 18/10, antécédents d'angor, sclérose artérielle, extrasystoles, et hypertrophie ventriculaire gauche avec surcharge.

Anesthésie :
Valium (0,02 I.V.)
Rachianesthésie (Xylocaïne glucose).
Perfusion sérum glucosé à 30 pour 100, puis 10 pour 100 - Dextran
à faible poids moléculaire (Rhéoslug).

Sang isogroupe.

EKG continu per-opératoire : pas de modifications par rapport au tracé antérieur, en dehors d'une diminution de la fréquence cardiaque à 60 avec hypotension cédant au remplissage vasculaire (Rhéoslug et sang par deux voies différentes).

OBSERVATION 10

Madame P..., âgée de 61 ans, opérée de cholécystite lithiasique.

Antécédents de glaucome à l'âge de 55 ans ; l'examen cardiaque était alors négatif.

A 57 ans, crises d'angor pour lesquelles Mme P.. suit, depuis lors, un traitement anticoagulant ininterrompu ; en fait, sur les différents tracés, il n'existe qu'un décalage inférieur de ST en précordiale droite, zone élective des modifications réflexes (l'atteinte coronarienne sentale donnant un décalage supérieur) et, de plus, la malade est formelle : la douleur n'est jamais survenue à l'effort. Le cardiologue conclut : "Il semble s'agir d'un angor intriqué et l'intervention devrait amener une guérison complète".

Anesthésie :
Valium (0,02) + Taractan-Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique au RPR.

Surveillance continue :
EKG : aucune modification per-opératoire.
Ventilation : 8 litres/minute, pression moyenne nulle.

Malgré l'absence de modifications per-opératoires, et surtout à cause de celles-ci, il nous a semblé intéressant de rapporter cette observation, pour l'élément pronostique qu'elle apportait, confirmant l'indication opératoire portée par le chirurgien et le cardiologue, dans un contexte familial hostile.

Pronostic d'ailleurs excellent, puisque la malade est repartie guérie de tous ses troubles et soulagée de la hantise que représentait, pour elle et son entourage, cette "angine de poitrine".

OBSERVATION 12

Enfant TH..., 12 ans. Réintervention pour péritonite généralisée après appendicectomie pour appendice gangréneux : hémicolectomie droite. Sujet en mauvais état : hyperthermie, déshydratation, signes d'hypokaliémie en J2.

Anesthésie :
GammaOH (2 g) + Taractan Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique RPR
(Durée : 3 heures).

Une trop grande hâte à l'installation des électrodes a rendu les tracés inexploitables en raison d'erreurs de branchements, et a dû faire renoncer à la surveillance électronique.

Nous rapportons cette observation pour confirmer le nécessité d'un protocole d'utilisation rigoureux... qui, malgré sa simplicité, a pu être mis en défaut par trop de hâte. La surveillance "habituelle" a d'ailleurs été satisfaisante, mais il est permis de penser que nous avons peut-être perdu des informations intéressantes et utiles, sans pour cela pouvoir prétendre que notre surveillance aurait été plus efficace.

OBSERVATION 14

Madame F..., 50 ans, opérée pour enclouage du col du fémur. Lourd passé d'hypertension ancienne avec accident d'hémiplégie droite ischémique régressive à l'âge de 44 ans, angor, dyspnée d'effort.

ECG pré-opératoire : forte hypertrophie ventriculaire gauche avec ischémie sévère, TA = 18/10.

Anesthésie :
Gamma OH (4 g) + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation mécanique (RPR), durée : 2 h.30.

Surveillance per-opératoire : T.A. stable et stabilisation du pouls à une fréquence de 60.

ECG : pas de modifications par rapport au tracé pré-opératoire.

Suites simples.

OBSERVATION 15

Monsieur B..., 63 ans, ancien tuberculeux, sclérose pulmonaire, tousseur, thorax rigide, est opéré pour endartériectomie de la carotide interne droite.

L'EKG pré-opératoire montre une hypertrophie ventriculaire gauche avec surcharge et ischémie-lésion sous-endocardique antérieure.

Le risque opératoire est jugé notable.

Anesthésie :
Valium I.V. (0,02) + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation mécanique (SF4).

Réfrigération modérée à 31° centigrades.

Surveillance continue :
- EKG au moment du début de l'intervention, alors que la température est à 31°5 C ; l'onde T en V4 devient positive et prend un aspect normal.

-On enregistre, au moment des tractions sur l'artère, un ralentissement réflexe du rythme cardiaque. Pendant toute la durée du clampage, il ne survient aucune modification du tracé. Lors du réchauffement, au contraire, on décèle sur le tracé des frissions avant leur expression clinique et surtout les modifications de ST et de T qui ont tendance à reprendre l'aspect pré-opératoire. (Figure N° 4).

- Les courbes de pressions confirment la sclérose pulmonaire : difficulté d'exsufflation, diminution de l'auto-insufflation pendant la pause "pré-insufflation". (Figure N° 6).

- L'EEG (dérivations fronto-pariétales droites et gauches) ne montre aucune modification du tracé pendant toute la durée du clampage (22 mn). Ces éléments ont permis, chez ce malade fragile, d'affirmer la bonne tolérance du myocarde et de l'encéphale au clampage sous hypothermie (celle-ci ayant même probablement corrigé le déficit métabolique lié à l'insuffisance coronarienne, de façon transitoire, il est vrai) et de porter un pronostic bon ..., confirmé par les suites immédiates excellentes.

OBSERVATION 18

Madame L..., 49 ans, ancienne tuberculeuse, porteuse d'une tumeur pancréatique étendue, est opérée successivement pour dérivation biliaire, puis gastro-entérostomie avec cholécystectomie.

Le tracé pré-opératoire montre des altérations de T en précordiales droites, témoins d'une neurotomie très importante.

Anesthésies :

1°- Valium + Taractan-Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique.

2°- Valium + Taractan-Phénopéridine.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique.

Surveillance opératoire :

- EKG : altérations pré-opératoires persistant sans modification.

- Courbes de pressions: malgré l'absence de gêne pour le chirurgien, l'augmentation des pressions nécessaires à l'insufflation d'un volume constant indique un complément de curarisation qui détermine une augmentation de la compliance (par diminution des résistances musculaires). (Figure N° 7).

- Enfin, le tracé EEG permet, chez cette malade, d'objectiver les modifications électroencéphalographiques induites par la substitution de la Phénopéridine (R 1406) au Palfium dans l'anesthésie, toutes choses égales par ailleurs.

OBSERVATION 21

Madame V..., 59 ans, opérée d'un phlegmon pyostercoral secondaire à une hernie crurale étranglée

méconnue avec fistule du grêle, fusée purulente dans le scarpa et thrombose de la veine fémorale gauche. Intervention pour drainage, suture du grêle et désobstruction de la veine fémorale.

Mauvais état général : malade fébrile, infectée, dénutrie, ayant une insuffisance rénale chronique (Urée à 2 g, Kaliémie à 5,6 milliéquivalents).

Après une préparation de 48 h., comportant notamment un traitement au kayexalate, Madame V... est opérée.

Anesthésie :
GammaOH (2 g) + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation contrôlée (SF4), durée : 3 h.15.

Surveillance per-opératoire :

- L'EKG ne montre pas d'altérations notables, en dehors d'une accélération du rythme, en particulier pas de signes de dyskaliémie.

- Les courbes de pressions permettent un meilleur réglage de la ventilation et, à plusieurs reprises, un approfondissement de l'anesthésie chez cette malade résistante.

- L'EEG montre la disparition du rythme alpha après l'injection de gammaOH. (Figure N° 10).

OBSERVATION 20

Madame H..., 25 ans, maigre, dénutrie, est opérée de fistules multiples du grêle. Aucun antécédent notable. Coeur normal.

Anesthésie :
GammaOH (4 g) + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation contrôlée (SF4).
D-Tubocurarine.

Surveillance per-opératoire :

- EKG : aplatissement progressif de l'onde T en V2, avec apparition d'une onde U (tracé d'hypokaliémie).

- Courbes de pressions : permettent d'adapter la ventilation par minute, trop importante au début (car nécessitant des pressions trop fortes) et de guider les réinjections d'analgésique et de curare.

- EEG : montre la disparition du rythme alpha.

OBSERVATION 23

Monsieur F..., 59 ans, est opéré en demi-urgence pour une appendicite aiguë. Antécédents de rhumatisme articulaire aigu avec constitution d'un rétrécissement mitral opéré à l'âge de 52 ans. Accidents de flutter auriculaire. Se présente à l'intervention en arythmie complète, confirmée par le tracé pré-opératoire, sous traitement digitalique et diurétique (Chlorothiazide).

Anesthésie :
Penthiobarbital dilué à 2,5 pour cent.
Gallamine-Péthidine.
Perfusion de sérum glucosé à 10 pour 100.

Le tracé per-opératoire permet la mesure exacte de la fréquence cardiaque, accélérée au début de l'intervention, mais ne montre, outre la persistance de l'arythmie complète, aucun signe d'hypokaliémie qu'on pouvait craindre chez le malade, qui a eu des suites parfaitement simples, d'ailleurs.

OBSERVATION 24

Monsieur D..., 60 ans, est opéré d'une dérivation colique pour cancer inextirpable du rectum.

ECG pré-opératoire normal.

Anesthésie :
Valium + Taractan-Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique (SF4).

Les tracés montrent, outre la persistance du rythme alpha (ECG), des modifications de l'onde T en V4 : l'onde T augmente de surface, devient pointue, évoquant un tracé dit "d'hyperkaliémie", en rapport probable avec un début de supolarisation. (Figure N° 5).

OBSERVATION 25

Madame C..., 47 ans, est opérée d'un fibrome. Les examens pré-opératoires découvrent un diabète méconnu avec vasculopathie notable (artériosclérose très importante au fond d'oeil - décalage inférieur de ST en D1).

Anesthésie :
Valium + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation contrôlée.

Les différents enregistrements ont eu, dans ce cas, l'intérêt de montrer, par l'absence de modifications électrocardiographiques, qu'il n'était survenu, pendant l'intervention, aucune perturbation circulatoire ou métabolique dangereuse.

OBSERVATION 26

Monsieur G..., 51 ans, est opéré d'urgence pour un syndrome abdominal aigu avec contracture, ictère, déshydratation. (Il s'agissait d'une pancréatite nécrotico-hémorragique).

Anesthésie :
Valium + Taractan-Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique (RPR).

Le tracé EKG montre un décalage inférieur de ST en D1 et D2, avec inversion de T en D1 et V1 traduisant une ischémie apicale, et ceci dans un contexte de souffrance généralisée : hypotension, acidose (pH à 7,36), hyperventilation spontanée à 21 lit./mn.

Après des suites longues et difficiles, le malade sort en bon état, avec un coeur normal.

OBSERVATION 27

Madame O..., 45 ans, ancienne tuberculeuse, porteuse d'une cirrhose avec poussées ascitiques, est opérée d'une lithiase vésiculaire. L'EKG préopératoire est normal.

Anesthésie :
Valium + Taractan-Dolosal.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique (SF4).

Chez cette opérée, est survenu un coeur pulmonaire subaigu per-opératoire : en D2, augmentation de surface de l'onde P. Ce signe électrique a été enregistré quelques instants après que l'aspect turgescent des jugulaires ait déjà donné l'alerte, ce qui a conduit à modifier la ventilation. Il faut noter que la dérivation de surveillance utilisée depuis le début de l'intervention (V2) s'est montrée peu sensible à ce type de modifications. Enfin, ces anomalies de P en D2 ont diminué après correction de la ventilation, pour disparaître à la reprise de la ventilation spontanée.

OBSERVATION 28

Monsieur P..., 75 ans, est opéré d'une volumineuse hernie inguino-scrotale gauche. Porteur d'une bronchite chronique sans retentissement électrocardiographique, ce malade est opéré sous rachi-anesthésie (xylocaïne glucosée) après injection intraveineuse de Valium (0,02). A l'ECG, pas de modifications per-opératoires. A l'ECG, diminution d'amplitude du rythme de base, simultanément à une hypotension régressant vite à l'accélération de la perfusion glucosée, tandis que l'amplitude reprend son niveau antérieur.

OBSERVATION 29

Monsieur A..., 62 ans, est opéré pour cancer du rectum : amputation abdomino-périnéale. Ce malade présente une sclérose pulmonaire avec rigidité thoracique et une maladie de Bouveret.

Anesthésie :
Valium + Taractan-Palfium.
D-Tubocurarine.
Intubation-ventilation mécanique (RPR).

Les tracés confirment le défaut d'exsufflation chez ce malade à thorax rigide, mais ne montrent ni troubles du rythme paroxystiques, ni de retentissement sur le coeur droit de la ventilation. (Figure N° 8).

OBSERVATION 31

Madame D..., 72 ans, en bon état, est opérée pour libération d'adhérences caecales.

Anesthésie : Viadril (0,750).
Mélange Oxygène-Protoxyde d'azote au masque.

Les tracés montrent qu'il ne survient pas de modifications électrocardiographiques, tandis que l'EEG apparaissent des ondes lentes de 1 c/s.

OBSERVATION 33

Monsieur G..., 75 ans, maigre, scléreux, asthmatique, est opéré d'un adénome prostatique énorme, entraînant des troubles de compression rectale, une infection vésicale.

L'ECG pré-opératoire montre une surcharge ventriculaire gauche avec ischémie sous-endocardique antérieure.

Anesthésie :
Valium (0,01).
Rachianesthésie (Xylocaïne-glucose : 2 ml.).
Perfusion de sérum glucosé à 30 % et 10 %.
Transfusion de sang conservé isogroupe (Brh positif).

A la fin de l'intervention, survenue d'une crise d'asthme cédant à l'injection intraveineuse d'hydrocortisone lyophilisée (0,2) et d'aminophylline.

La persistance d'un saignement par la sonde urétrale fait poursuivre la surveillance au bloc opératoire et poursuivre la transfusion.

En l'absence de phénomènes de lyse (revérification du groupe et de la compatibilité directe des flacons transfusés, recherche biologique de fibrinolyse : thrombo-élastogramme, rétraction du caillot, dosage de la fibrine), la réintervention pour hémostase est décidée.

Anesthésie :
GammaOH (2 g),
Intubation - Protoxyde d'azote et oxygène à 50 pour 100.

Malgré décaillotage, tamponnement de la loge prostatique, l'hémorragie persiste, incontrôlable.

Dans l'heure qui suit la réintervention, le pouls s'accélère, la tension s'abaisse, et survient une crise d'épilepsie généralisée, puis crises subintrantes avec bradycardie et effondrement tensionnel. Arrêt cardiaque, massage cardiaque externe. Echec de la réanimation cardiaque. Décès.

Pendant toute cette période, le malade a reçu

- du sang : 14 flacons (8 flacons de sang isogroupe B rhésus positif, puis du sang O rhésus positif en l'absence de possibilité de réapprovisionnement en sang isogroupe);
- du Mannitol : 500 ml.,
- du Dextran à faible poids moléculaire : 500 ml.,
- du chlorure de calcium,
- des anti-enzymes à titre préventif,
- une oxygénation continue sous intubation trachéale.

Cliniquement, cette évolution lentement irrémédiable apparaît comme celle d'une hémorragie incontrôlée, ayant débordé les possibilités d'hémostase chirurgicale et de la transfusion. Et, chez ce malade fragile, ce déséquilibre devait être rapidement irréversible : épilepsie par anoxie anémique, collapsus circulatoire entraînant un arrêt cardiaque "par épuisement". Les circonstances de sa survenue pouvaient laisser prévoir qu'il serait définitif.

Aussi, dans le présent cas, la surveillance électronique, quoique ayant permis de saisir le moment exact de l'arrêt cardiaque, n'en a pas amélioré le pronostic. Elle avait confirmé l'inquiétude clinique, en montrant l'aplatissement progressif du tracé électroencéphalographique et les altérations de plus en plus péjoratives du fonctionnement cardiaque.

Après massage cardiaque, elle a permis de

vérifier la reprise de la contraction cardiaque en fibrillation, l'échec d'un essai de défibrillation, puis l'arrêt cardiaque définitif (tracés EEG et ECG plats).

OBSERVATION 41

Madame S..., 62 ans, aux antécédents de bronchites hivernales à répétition, d'hypertension artérielle à 22/10 traitée par réserpiniques, est en outre toussoeuse, couperosée, polyglobulique. Il existe des râles sibilants à l'auscultation, et la radiographie pulmonaire montre un encombrement des bases.

Intervention : cholécystectomie pour lithiase.

Anesthésie :
GammaOH + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation mécanique (RPR).
D-Tubocurarine.

La surveillance per-opératoire :

- Les courbes de pression objectivent l'importance des résistances bronchiques à l'insufflation et font diminuer les pressions d'insufflation devant l'apparition d'altérations de l'onde P.

- Les ondes P, en D2, D3, VF, de haut voltage, traduisent une surcharge cavitaire auriculaire droite, qui diminue en ventilation spontanée. En fin d'intervention, l'onde P en D2 et D3 a une surface moins importante qu'en ventilation mécanique, mais ne retrouvera son aspect pré-opératoire qu'en 48 heures.

OBSERVATION 47

Madame D..., 44 ans, maigre, en bon état.

Intervention : gastrectomie pour ulcère calleux de la petite courbure.

Anesthésie :
Valium + Taractan-Palfium.
Intubation-ventilation contrôlée (SF4).
D-Tubocurarine.
Injection per-opératoire de GammaOH.

Surveillance per-opératoire.

- Les courbes de pression permettent de régler la ventilation chez cette femme à petit thorax et de guider les réinjections de curarisant ou de mélange ataralgésique.

- L'EKG permet d'objectiver, sur la dérivation précordiale de surveillance (V2), la survenue d'une "hypokaliémie" avec aplatissement et inversion de l'onde T, se normalisant au réveil, tandis que réapparaît un myogramme à l'EEG.

- L'EEG a montré également les modifications électroencéphalographiques apparaissant après l'injection per-opératoire de GammaOH (1 g).

EXPLOITATION DES TRACÉS ÉLECTROCARDIOGRAPHIQUES

Nous avons pratiqué cinquante enregistrements électrocardiographiques per-opératoires.

- Dans 3 cas, isolement sur 7 chaînes (dérivations standard, unipolaires, des membres, et une précordiale).

- Le plus souvent (47 cas), en parallèle avec la respiration - 2 dérivations d'EEG, plusieurs fois avec un électromyogramme : paramètres sur lesquels nous avons porté notre choix pour le moment. La boîte têtière agencée avec les capteurs adéquats permettant ainsi à tout moment de mettre en route la surveillance de ces phénomènes par simple branchement sans aucune autre manipulation.

Quarante des opérés ainsi surveillés avaient un tracé pré-opératoire lu et interprété par le cardiologue, servant de référence. Dans les autres cas, il s'agissait d'urgences (hernie étranglée, PAH, péritonite par perforation, hémorragie digestive) ou de malades en bon état et jeunes pour lesquels seules des péripéties per-opératoires ont fait entreprendre à l'improviste une surveillance électronique non prévue.

MODALITÉS D'ENREGISTREMENT

Dans tous les cas, les électrodes (aiguilles hypodermiques) ont été placées, dès l'endormissement,

aux quatre membres et en précordiale.

En règle, un tracé complet grâce au sélecteur a été fait en début et en fin d'intervention, en maintenant une dérivation de surveillance pour toute la durée de l'intervention choisie en fonction des altérations les plus démonstratives, quand l'ECG pré-opératoire était perturbé.

Dans les autres cas, une unipolaire le plus souvent ; parfois, une précordiale, et ceci de façon arbitraire en l'absence de modifications pré-opératoires.

Dans un cas au moins et de façon frappante, cette dérivation de surveillance (observation 27) arbitrairement choisie était mauvaise, puisque des alternations per-opératoires qui réclamaient un traitement (modification de la ventilation) ne nous sont apparues qu'avec retard, alors que la dérivation choisie n'avait pas montré d'anomalies.

Il est apparu de même (observation 20) qu'une précordiale de surveillance donnait des tracés périodiques en rapport avec les rotations d'axe dues à la ventilation mécanique, simple exagération du phénomène physiologique (Figure N° 3).

Enfin, il est apparu a posteriori que, dans ce choix, un protocole plus rigoureux aurait peut-être permis de saisir des modifications qui ne nous ont pas frappé.

RÉSULTATS

Sur les 50 opérés ainsi surveillés, 15 présentaient au départ une tare cardio-vasculaire notable avec modifications électrocardiographiques préexistantes à l'intervention :

- trois une HTA traitée par réserpiniques ;
- deux, une vasculopathie diabétique avec

signes de sclérose coronarienne ;

- une arythmie complète chez un commissurotomisé ;
- une maladie de Bouveret ;
- trois, une hypertrophie ventriculaire gauche avec surcharge ou ischémie ;
- deux, une ischémie-lésion ;
- un, un bloc incomplet droit par HVD ;
- un, une hypokaliémie avec altération en ECG ;
- un, une neurotomie avec altérations de T en précordiales droites.

Treize fois (1/4 des cas), nous avons observé des modifications électrocardiographiques per-opératoires notables :

- dans 5 cas, le tracé pré-opératoire était altéré ;
- dans 5 cas, le tracé pré-opératoire était normal ;
- dans 3 cas, il n'y avait pas de tracé pré-opératoire.

Dans les 37 autres cas, dont 10 avaient un tracé perturbé, il n'a été noté aucune modification pendant l'intervention, confirmant ainsi qu'il ne s'était produit aucune perturbation circulatoire ou métabolique majeure pendant l'acte opératoire.

INTERET DES MODIFICATIONS OBSERVEES

Dans 2 cas (27 et 41), des altérations de l'onde P, traduisant une surcharge auriculaire droite, ONT CONDUIT A UNE MODIFICATION DE LA VENTILATION MECANIQUE QUI ETAIT MAL ADAPTEE. Ces deux malades avaient une sclérose pulmonaire et on leur avait administré des pressions d'insufflation trop importantes.

Nous avons enregistré, dans 3 cas (8-20-47),

des tracés d'"hypokaliémie" per-opératoire par augmentation du rapport K1/KE, en rapport avec neuroplégie, surventilation, hypothermie légère, tous trois simultanément corrigés par l'agression chirurgicale.

Dans l'observation 16, chez ce scléreux artériel et pulmonaire porteur d'une HVG avec surcharge et ischémie-lésion sous-endocardique antérieure, on note sur le tracé per-opératoire que l'onde T redevient positive en V_4 et prend un aspect normal, alors que la température est à 31°5, tandis qu'au réchauffement les modifications de St et de T ont tendance à reprendre l'aspect pré-opératoire prouvant que l'hypothermie avait corrigé le déficit métabolique lié à l'insuffisance coronarienne.

Dans un cas (6), le malade, porteur d'un bloc incomplet droit témoin d'une discrète hypertrophie droite, est opéré d'hémorroïdes sous anesthésie caudale à la Xylocaïne. On note une discrète surcharge droite per-opératoire, en rapport probable avec une augmentation du retour veineux lié au mode d'anesthésie. Pas de signes d'intolérance. Pas de T.

Un opéré (26) d'urgence pour syndrome abdominal aigu avec choc présente, lors de l'intervention (Il s'agissait d'une pancréatite nécrotico-hémorragique), un décalage inférieur de ST en D1 et D2 avec inversion de T en D1 et VL témoins d'une ischémie apicale,- ceci dans un contexte de souffrance généralisée, hypotension, tachycardie, marbrures, acidose (pH à 7,36), hyperventilation spontanée à 21 l/m, etc. Après des suites longues et difficiles, le malade sort en parfait état avec un coeur normal.

Chez un opéré porteur d'une surcharge ventriculaire gauche avec ischémie-lésion sous-endocardique antérieure, est survenu un arrêt circulatoire (Obs.33) par hémorragie incoercible. Quoique de diagnostic immédiat, cet arrêt cardiaque a été un échec de réanimation, malgré notre surveillance électronique qui, dans le cas présent, avait fait prévoir avant sa sur-

venue qu'il serait irrécarable (ECG plat, complexe ventriculaire préagonique).

ENFIN, IL A ETE POSSIBLE DE TIRER DES CONCLUSIONS DE L'ABSENCE D'ANOMALIES PER-OPERATOIRES.

Comme dans l'observation 25, où le décalage inférieur de ST en D1, témoin d'une sclérose coronarienne chez une femme jeune diabétique, ne subit pas de modifications per-opératoires attestant qu'il n'est survenu aucune modification circulatoire ni métabolique dangereuse chez cette malade fragile.

Ou encore (21), chez une malade porteuse d'une insuffisance rénale sous traitement au Kayexalate, l'absence d'apparition de signes de dyskaliémie ; observation 23 : malade opéré d'un rétrécissement mitral il y a 7 ans, en arythmie complète et ayant des antécédents de flutter auriculaire, se présente à l'intervention d'urgence, sous traitement digitalique et Chlorothiazide (Diurilix) ; l'ECG per-opératoire, outre la persistance de l'AC, ne montre qu'une légère tachycardie au début de l'intervention, sans aucun signe d'hypokaliémie, qu'on était en droit de craindre chez cet opéré qui a eu des suites parfaitement simples, d'ailleurs.

EXPLOITATION DES TRACÉS ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES

MODALITÉS D'ENREGISTREMENT

Six chaînes sur huit demeurant disponibles, le plus souvent, faute, pour le moment, de CAPTEURS en nombre suffisant, lorsque, par exemple, nous affichions seulement EKG et pressions ventilatoires, il nous a paru dommage de ne pas utiliser au moins deux de ces chaînes pour enregistrer un tracé électroencéphalographique. Malheureusement, nous ne pouvions profiter en permanence des services d'un électroencéphalographiste ; il y a là, d'ailleurs, un des problèmes auxquels se heurte l'anesthésiologiste au moment de pratiquer une surveillance électronique per-opératoire. Il lui devient indispensable d'acquérir au moins quelques notions simples dans les disciplines assez éloignées de la sienne, afin de pouvoir au moins RECUEILLIR l'information dans des conditions correctes, quitte à la faire traiter ensuite par des spécialistes plus avertis.

Faute d'avoir eu le temps d'acquérir ces notions ailleurs que dans des ouvrages de vulgarisation, nos premiers essais d'enregistrement électroencéphalographiques ne nous ont pas apporté de renseignements originaux, et surtout ne nous permettent pas de dire si l'EEGraphie semi-continue per-opératoire est susceptible de mettre parfois en évidence des modifications assez importantes et assez rapides pour faire mettre en oeuvre un traitement d'urgence, ou pour modifier une ventilation, ou pour compléter, corriger une anesthésie.

En effet, nous avons placé presque toujours nos électrodes "hameçons" en position fronto-temporale droite et gauche, alors que, nous l'avons appris depuis, l'exploration occipitale et médiane doit mieux rendre compte notamment des modifications de la profondeur de la narcose.

En outre, les électrodes ont été placées (pour éviter le désagrément de quelques piqûres dans le cuir chevelu aux sujets conscients) APRES le début de l'anesthésie, une fois la conscience au moins fortement obnubilée, de sorte que, le plus souvent, nous ne disposons pas de tracé de référence à l'état de veille.

Enfin, il ne nous a pas toujours été possible (sous peine d'encombrer les salles d'opérations au cours de séances opératoires chargées) de POURSUIVRE les enregistrements jusqu'au réveil complet.

RESULTATS

Dans ces conditions, nous avons néanmoins recueilli 23 tracés "propres" (un certain nombre de nos enregistrements, surtout au début de notre pratique, ayant été rendus inutilisables par un BRUIT DE FOND trop important, soit à la suite d'une mauvaise implantation des capteurs, soit par l'emploi concomitant trop fréquent du BISTOURI ELECTRIQUE).

La plupart (17 cas) concernent des patients ayant reçu comme SEUL sédatif du Diazepam (VALIUM 0,02) : dans deux cas, avec une RACHIANESTHESIE (le Valium était donc, la ventilation demeurant inchangée et la pression artérielle se modifiant peu, le seul facteur susceptible de modifier l'aspect de l'EEG) ; dans les autres cas (15), l'injection de Diazepam était suivie d'administration fractionnée de TARACTAN-PALFIUM.

Dans cinq cas, l'opéré avait reçu un NARCOTIQUE (3 gamma-OH, un Hydroxydione, un Penthotal).

Enfin, dans un cas (observation 16) (VALIUM-TARACTAN - PALFIUM), le patient a été mis en HYPOTHERMIE (30° C) pour une désobstruction de la carotide (22 minutes de clampage) (Voir observation détaillée) et l'EEG avait surtout pour but de contrôler la tolérance de l'encéphale à l'interruption circulatoire.

Disons tout de suite que, dans ce dernier cas, l'EEG n'a mis en évidence qu'une certaine "irritation" de l'hémi-cerveau du côté de la carotide clampée (droite) et a permis, par conséquent, d'une part de poursuivre le clampage sans crainte, d'autre part de prévoir un réveil sans séquelles, ce qui a bien été le cas.

Mais naturellement, cette seule observation ne suffirait pas à justifier l'EEGraphie per-opératoire.

Toutefois, malgré les mauvaises conditions dans lesquelles ils ont été recueillis, nos autres enregistrements nous ont confirmé :

1)- Que lorsque le "Dynographe" est en marche, il n'est pas beaucoup plus compliqué d'utiliser deux chaînes de plus (et même davantage) et que la mise en place de quelques électrodes hameçons ne prend que quelques secondes ;

2)- Qu'il n'est pas plus coûteux (la longueur du papier débité étant la même) d'associer l'EEG à l'EKG et autres tracés ;

3)- Que les vitesses de déroulement du Dynographe (nous avons utilisé 10 mn/sec., avec quelques courtes séquences à 25 mn/sec, surtout pour mieux lire l'EKG), bien que ne correspondant pas à celle le plus souvent utilisée en France pour l'EEG (15 mn/sec), ne gênent pas considérablement l'interprétation (il est vrai, assez grossière en pratique anesthésiologique courante) ;

4)- Que même avec notre mauvais protocole, les

tracés accumulés ne sont pas sans enseignements :

Nous avons ainsi noté la différence CONSIDERABLE existant entre les séquences anesthésiques NE COMPORTANT PAS de narcotiques (Valium-Rachi ou Valium-Taractan-Palfium) et celles qui en comportent (Gamma-OH, Viadril, Penthiobarbital).

Avec les premières, la persistance de rythmes rapides (11 c/s) est flagrante, d'ailleurs relativement indifférente aux modifications de ventilation, mais peut-être pas aux modifications tensionnelles (observation 28).

Avec les secondes, les phénomènes lents et très lents sont prédominants, jusqu'à la disparition parfois de l'alpha (Cf. Figure N° 10) :

- Penthiobarbital Cs
- Gamma-OH 3/4 Cs
- Viadril Cs avec même des silences importants.

Il n'est pas douteux que des phénomènes aussi nets ne peuvent pas échapper même à l'anesthésiologiste à peine averti et que, recueillis dans des conditions meilleures, ils doivent permettre de noter :

- le temps de latence des effets narcotiques,
- leur intensité,
- leur durée, avec une certaine avance sur les signes cliniques, permettant de mieux PREVOIR l'éveil, avec la sanction thérapeutique correspondante.

En entrant davantage dans le détail, nous avons remarqué aussi une certaine différence entre les tracés recueillis sous Valium-Taractan et ceux des sujets pour lesquels le Palfium avait été remplacé par la Phénopéridine (R 1406), qui semblaient davantage "narcosés", sans présenter toutefois les tracés de narcose.

Signalons enfin que la curarisation, en supprimant radicalement un éventuel bruit de fond d'origine musculaire, améliore nettement la qualité des enregistrements ...

EXPLOITATION DES COURBES DE VENTILATION

Chez trente-trois opérés, nous avons enregistré les courbes de pression sous ventilation mécanique :

- seize fois, au moyen d'un respirateur à pause réglable (RPR),

- dix-sept fois au moyen du respirateur de Sabathie-Foures (SF 4).

Le plus souvent, on enregistrait en parallèle une dérivation d'EKG et deux dérivations d'EEG.

MODALITES D'ENREGISTREMENT

Dans tous les cas, le malade a été intubé (pour les nécessités de l'intervention) au moyen d'une sonde en latex armée à ballonnet de calibre toujours important, supérieur à 34.

Le capteur de pression (aiguille ordinaire 15/10) est introduit dans la sonde d'intubation entre le raccord ou le "nez artificiel" et le segment endobuccal de la sonde, et est connecté à une capsule de Marey dont les déformations sont recueillies par une "Strain-gage", amplifiées et affichées.

Nous avons ainsi enregistré les variations de pression au niveau de l'extrémité distale du tube trachéal ; le diamètre toujours important du tube permettant d'assimiler les variations de pressions

recueillies au niveau du tube à celles qui règnent dans l'arbre trachéo-bronchique.

Il faut noter également que l'état pulmonaire préexistant de ces opérés n'a été exploré que de façon assez superficielle, par :

- la notion des antécédents,
- les données de l'examen clinique,
- la radiographie pulmonaire.

Les altérations les plus manifestes, notées dans cette série de malades, étaient :

- trois tuberculoses anciennes sévères avec séquelles radiologiques importantes et sclérose pulmonaire (observations 16-27-40) ;
- un asthme vrai chez une obèse grande fumeuse, sans retentissement électrocardiographique (15);
- un coeur pulmonaire chronique (41) ;
- douze obésités.

RESULTATS

Dès l'abord, nous savions que l'enregistrement des seules courbes de pressions serait très insuffisant pour apprécier la qualité d'une ventilation et, à plus forte raison, pour en tirer des conclusions sur la valeur fonctionnelle des poumons ainsi ventilés.

Nous avions envisagé et envisageons toujours pour l'avenir, une fois résolus les problèmes techniques assez compliqués que cela pose, d'y associer des courbes de variations de volumes pulmonaires et des enregistrements de débits instantanés (ou "Flux" des Anglo-saxons).

Cependant, même cette exploration parcellaire nous a apporté nombre de renseignements immédiats et un renseignement a posteriori non dénué d'intérêt, et de façon inattendue, de meilleure qualité que prévu.

Cette traduction visuelle des modifications induites par le respirateur nous est apparue très "parlante" et infiniment plus riche d'enseignements que la surveillance d'un ballon ou de l'aiguille d'un manomètre. Elle objective le déroulement du cycle ventilatoire en ses différents temps, donnant une idée plus exacte de leur durée réciproque et du sens des variations de pression correspondantes. Ainsi, les seules courbes de pression nous ont permis :

1°)- de modifier les réglages des respirateurs, quand le sujet était en ventilation artificielle :

- pour diminuer le "front" trop raide d'une pression d'insufflation ;

- pour allonger ou raccourcir un temps d'exsufflation ;

- pour diminuer un volume courant lorsqu'il réclamait des pressions trop élevées ;

- pour modifier la fréquence de ventilation.

2°)- de régler la pression du ressort sur la valve expiratoire, en ventilation spontanée avec circuit demi-ouvert lorsque la pression moyenne apparaissait trop positive.

3°)- de comparer les types de respirations produites par les différents appareils utilisés et de confirmer la supériorité de ceux qui permettent des "pauses post-insufflation" et aussi "pré-insufflation". (Figure N° 9).

4°)- de comparer les courbes obtenues chez des sujets atteints d'affection broncho-pulmonaire connue. (Figure N° 8)

- Diminution de l'auto-insufflation pendant la "pause pré-insufflation", chez les sujets à thorax rigide.

- Diminution des possibilités d'exsuf-

flation active, chez ces mêmes sujets.

- Courbes d'insufflation à deux phases, chez les malades ayant une maladie bronchique, témoin de l'augmentation des résistances bronchiques.

5°)- de vérifier la diminution des résistances musculaires après curarisation se traduisant par une diminution des pressions ..., c'est-à-dire une augmentation de la compliance. Ce qui a permis, en outre, de noter le temps de latence, l'intensité et la durée des effets myorésolutifs. (Figure N° 7).

6°)- d'y trouver des indications à approfondir l'anesthésie, à renforcer une curarisation, en observant des accidents survenus sur les courbes et traduisant un hoquet, une reprise prématurée de la ventilation spontanée quelques instants avant leur traduction clinique.

7°)- de vérifier le fonctionnement du système de "respiration auto-déclenchée" (ou trigger), en recherchant si les mouvements spontanés sont suivis d'un cycle fourni par l'appareil.

EXPLOITATION DES ÉLECTROMYOGRAMMES

Nous avons enregistré quelques myogrammes périphériques après électrostimulation, pour étudier les réponses musculaires après curarisation.

MODALITÉS D'ENREGISTREMENT

Nous avons placé les électrodes du neurostimulateur soit en regard de la gouttière cubitale du carpe, soit au niveau de la gouttière bicipitale interne, et recueilli les potentiels musculaires par des aiguilles en contact avec les muscles de l'éminence hypothénar.

RESULTATS

Ils ont été franchement mauvais et les causes d'erreurs trop nombreuses dues en grande partie à la position des électrodes.

Nous avons surtout enregistré le stimulus, sans que la réponse musculaire soit toujours facilement lisible.

Dans quelques cas, cependant, nous avons obtenu des "tracés" propres et vérifié l'épuisement, puis la facilitation post-tétanique obtenue avec les curarimimétiques. Nous n'avons jamais tiré de ces tracés d'informations utiles pour l'opéré, ni pour la conduite de l'anesthésie.

Les conditions d'exploration ont, sans doute, été la cause de cet échec et du peu d'intérêt que nous y avons trouvé, du moins dans les limites de nos besoins.

D I S C U S S I O N

Au terme de ces premiers essais, il nous apparaît utile de tenter un bilan de cette expérience de quelques mois.

1°)- Ce mode de surveillance nous a semblé VALABLE.

- Car les paramètres choisis, même s'ils sont insuffisants, ont permis une surveillance permanente, simple (une fois le branchement fait) et utile des fonctions cardiaques (ECG et donc aussi fréquence), respiratoires (pressions et fréquence), cérébrales (EEG), qui sont bien essentielles à suivre chez un sujet anesthésié.

- Car la visualisation simultanée des différents paramètres affichés en parallèle a eu l'intérêt de nous faire apparaître des CORRELATIONS, soit insoupçonnables sur le seul bilan clinique, soit confirmant leur observation clinique de façon simultanée ou même parfois anticipée.

. Arythmie à l'ECG, synchrone des accidents de la courbe respiratoire.

. Myogramme s'inscrivant sur l'EEG "nettoyé" par le curarisant, quelques secondes avant l'augmentation de la compliance objectivée par la courbe des pressions.

. Retentissement sur l'ECG des ventilations mal réglées.

. Modification des tracés lors de la tendance au réveil, avant même son expression clinique, etc...

Cette comparaison mériterait d'être systématiquement poussée davantage, notamment en ce qui concerne la courbe des pressions ventilatoires et celle de l'EEG, et nous permet d'espérer un intérêt encore accru lorsque nous pourrons y associer d'autres paramètres comme des pressions veineuses (en surveillance de chirurgie hémorragique), des flux gazeux, des débits circulatoires locaux.

Aussi croyons-nous pouvoir affirmer que ces moyens instrumentaux, loin de faire double emploi avec notre surveillance clinique et loin de la faire passer au second plan , ont rendu celle-ci PLUS VIGILANTE.

2°)- Pour ce qui est du "RENDEMENT", c'est-à-dire du bénéfice retiré pour le patient, on peut dire qu'il a été assez bon, puisque en moyenne UN PATIENT SUR DIX en a profité immédiatement, et que, pour une bonne part des autres, l'étude des courbes a posteriori a apporté des renseignements nouveaux ou confirmé des notions imprécises (notamment en ce qui concerne les effets électroencéphalographiques de l'adjonction d'un narcotique aux méthodes d'ataralgésie).

Il est apparu de plus que ce "rendement" pouvait être considérablement amélioré :

- en choisissant avec plus de soin les dérivations à enregistrer en continu, aussi bien pour l'ECG que pour l'EEG ;

- en augmentant le nombre des tracés, puisque l'appareil ne fonctionne actuellement qu'à 50 pour cent de ses possibilités (Nous avons utilisé jusqu'à présent 4 plumes sur 8) ;

- en augmentant, dans l'avenir, le nombre des capteurs et aussi en les modifiant éventuellement, dans un sens qui devient plus clair après quelques mois d'expérience.

- Il s'est avéré, en effet, qu'il aurait été imprudent de vouloir utiliser d'emblée les huit chaînes à notre disposition. Nous n'avions pas prévu ce que nous savons plus nettement maintenant, c'est-à-dire que les premiers capteurs à acquérir pour approfondir notre surveillance doivent être des CAPTEURS DE PRESSION DIFFERENTIELLE, pour enregistrer des pressions artérielles et surtout veineuses, des flux gazeux, etc..., comme nous l'avons déjà dit.

- En exploitant davantage les jauges de contrainte qui sont des instruments très bon marché et à usages multiples, nous aurions dû pour cela nous procurer moins de coupleurs ECG et plus de COUPLEURS A "STRAIN-GAGE". (Mais, grâce au système enfichable, nous pouvons faire des échanges de coupleurs avec d'autres utilisateurs de Dynographe). Nous pouvons sans doute en faire des compte-gouttes pour enregistrer des diverses, des débits de perfusion, des débits urinaires.

3°)- LA COMMODITÉ D'UTILISATION, enfin, nous est apparue comme un des éléments favorables, venant évidemment après le bénéfice apporté au patient, à porter à l'actif de cette expérience.

Cette facilité d'emploi fut, en effet, une heureuse surprise : nous ne savons toujours pas comment fonctionne dans le détail notre appareil, ... pas plus que notre téléviseur, il est vrai ; mais, après quelques jours d'inquiétude devant son apparente complexité, devant notamment le grand nombre de possibilités d'amplifications différentes, nous avons très vite réussi à obtenir des "tracés propres", au prix d'un minimum de manipulations :

- amorcer les plumes,

- les faire reposer sur le papier,
- placer les capteurs (aiguilles ou hamegons),
- mettre l'appareil en route (un seul bouton).

Les réglages ont été faits une fois pour toutes et ne nécessitent que de rares corrections d'un sujet à l'autre ; si bien que cette mise en route, durant de quatre à six minutes, ne retarde même pas d'autant le début de l'intervention, puisqu'il suffit d'avoir fixé les capteurs avant la pose des champs, les autres gestes pouvant être effectués après.

Il faut noter, à ce sujet, que l'usage quasi régulier d'un tranquillisant par voie veineuse (Diazepam, Valium), dès l'arrivée de l'opéré en salle d'opération, et assez puissant pour permettre la mise en place des électrodes-aiguilles sans désagrément pour l'opéré et ainsi très précocement, est, pour une grande part, dans la rapidité de la mise en route de la surveillance électronique per-opératoire, et que nous avons pu, de cette façon, commencer parfois l'enregistrement pendant la préparation du champ opératoire, sans retarder le chirurgien.

Enfin, dans ce chapitre, nous pensons devoir redire les difficultés causées par l'utilisation du bistouri électrique pendant les enregistrements, malgré l'isolement presque parfait vis-à-vis des autres "bruits de fond".

Les techniciens ont notablement diminué cette contrainte par la pause d'interrupteurs automatiques, sans pourtant avoir réussi totalement. Ils promettent, dans un proche avenir, de résoudre ce problème qui demeure encore, dans bien des cas, gênant.

Au total, dans les conditions très particulières où nous nous trouvions placé :

= à la fois FAVORABLES :

- surveillance à peu près uniquement per-opératoire,
- paramètres en nombre, pour l'instant, restreint,
- un seul sujet surveillé à la fois,

= et DEFAVORABLES :

- débit opératoire important,
- problèmes financiers non négligeables,

nous considérons l'expérience comme concluante et les résultats comme très encourageants.

Nous pensons aussi que le résultat n'aurait pas été aussi bon si le problème n'avait pas été posé dans une vue d'ensemble et dans une perspective d'avenir. Si bien que, même dans d'autres conditions, les différentes démarches que nous avons rapportées, quelques-unes de nos solutions et nos erreurs même, pourraient ne pas être inutiles.

C O N C L U S I O N S

En matière de surveillance per-opératoire, dans certaines circonstances, l'ELECTRONIQUE est devenue indispensable ; en effet, elle seule permet :

- de recueillir une certaine INFORMATION,
- de la transmettre très rapidement,
- de la TRAITER, de l'AFFICHER, voire de la MEMORISER.

L'INFORMATION, que peuvent seuls capter les procédés électroniques, est naturellement celle qui échappe aux moyens cliniques "ordinaires" (mécaniques, pneumatiques) : il s'agit au premier chef des ELECTROGENESES (cardiaques et cérébrales), de certaines PRESSIONS (ventilatoires, veineuses, etc...), de certaines déformations ou contraintes (mesurées avec des "strain gage"), de variations d'impédances et des températures, - ces dernières intéressantes, non pas pour suivre la température centrale du patient, dont la constante de temps est trop longue, mais pour étudier d'autres phénomènes (respiration ou débits circulatoires locaux).

La TRANSMISSION de l'information doit être très rapide, si l'on veut (et c'est souvent le cas en réanimation) que la réaction (sous forme de "sanction thérapeutique", par exemple) soit précoce. L'électricité permet une vitesse de transmission proche de celle de la lumière.

Le TRAITEMENT et l'AFFICHAGE peuvent prendre

différentes formes : transformation en courbes analogiques ou impression de chiffres (affichage "digital").

Quant à la mémorisation des phénomènes (au moins récents) avec possibilité de relecture rapide (sur bande magnétique, par exemple), elle n'est pas encore du domaine de la pratique courante.

La justification du recours à la SURVEILLANCE ELECTRONIQUE n'est plus à faire dans le domaine de la RECHERCHE ni dans celui de l'ENSEIGNEMENT.

Dans la pratique anesthésiologique COURANTE, l'usage de la surveillance électronique prête encore à discussion : sa complexité, son prix de revient font reculer les utilisateurs qui, par ailleurs, ne sont pas encore persuadés de l'intérêt qu'elle peut présenter pour leurs malades. En outre, certaines expériences malheureuses, comme la multiplication en salle d'opération de petits appareils apparemment simples (mais non fiables et enregistrant des phénomènes - la fréquence cardiaque, la température - dont les procédés cliniques ordinaires rendent compte avec une précision et une vitesse suffisantes dans la pratique quotidienne), ont déçu les praticiens.

Il est vrai que l'intérêt IMMEDIAT de la surveillance électronique, pour le patient, n'est pas toujours facile à démontrer (du moins en dehors de la chirurgie dite "de haute technicité").

Mais il est vrai aussi que tout progrès réalisé par le praticien, toute augmentation de ses connaissances, tout "rafraîchissement" de son éducation profitent en fin de compte à son malade. Or, "apporter un supplément d'information" à un système en équilibre, c'est-à-dire en ETAT DE SATISFACTION, amène une rupture de l'équilibre et un ETAT D'INSATISFACTION qui poussent à la recherche d'un nouvel équilibre"... C'est donc bien l'insatisfaction qui est facteur de progrès. "Tout est simple aux simples dotés de moyens d'investigation simples".

Cette seule notion a suffi pour nous inciter à implanter un ensemble de Surveillance électronique dans une Clinique privée ("conventionnée"), où se pratique de la chirurgie générale, avec un certain pourcentage de chirurgie "lourde".

Les conditions très particulières de cette implantation nous ont obligé à poser le problème de façon précise, afin d'obtenir de l'administration de cette entreprise privée qu'elle consente au sacrifice que représente l'acquisition d'un matériel électronique de qualité.

Il fallait absolument, d'abord, que l'amortissement de l'appareillage puisse se calculer sur 8 à 10 ans, donc que le matériel ait fait ses preuves et soit parfaitement FIABLE.

- Ceci impliquait que nous devions nous adresser à une grande marque connue et choisir un appareil déjà largement expérimenté (même s'il l'avait été seulement dans les Laboratoires de Physiologie ou de Pharmacologie).

Il fallait, en outre, puisque nous envisagions un usage de 8 ans au moins, que nous jetions les bases d'une "POLITIQUE" prospective de la surveillance électronique. Autrement dit, il aurait fallu prévoir quels paramètres deviendraient intéressants à enregistrer, quels moyens les électroniciens mettraient à notre disposition dans les années à venir, c'est-à-dire l'imprévisible.

- Ceci impliquait que l'appareil devait être facilement TRANSFORMABLE, par exemple en utilisant des coupleurs, des pré-amplificateurs, des amplicateurs, tous les éléments de la "chaîne", standardisés, interchangeables, enfichables.

Il fallait, aussi, que l'ENTRETIEN de l'appareil soit simple et peu coûteux ; cette obligation concerne surtout le procédé d'affichage. A cause de son prix de revient élevé (surtout si l'on veut visualiser simultanément plusieurs phénomènes), nous avons

renoncé provisoirement au SCOPE.

- Ceci impliquait que nous fassions appel à un ENREGISTREMENT "bon marché" ; l'encre et le papier plié en accordéon (type "EEG") répondent assez bien à ce souci.

Il fallait, enfin, - les procédés de télé-transmission sans fils n'étant pas encore parfaitement au point - que tous les fils soient réunis en un SEUL CABLE, et que celui-ci soit le plus court possible (la transmission étant ainsi meilleure, notamment en ce qui concerne les "bruits de fond"). Mais comme la "rentabilité" de l'appareil exigeait qu'il puisse être utilisé dans plusieurs endroits, au bloc opératoire et même hors du bloc opératoire,

- ceci impliquait que l'ensemble de traitement et d'affichage de l'information soit MOBILE.

A l'époque (1964) où nous avons posé ces conditions, un seul appareil y répondait, ce qui ne veut pas dire qu'il n'existe pas d'autres excellents ensembles de surveillance électronique. Il s'agissait du DYNOGRAPHE (Beckman-Offner).

Ensuite, il convenait de CHOISIR LES PREMIERS PARAMETRES à enregistrer. Là encore, notre problème était un peu spécial et demandait à être posé clairement, toute erreur se traduisant par des difficultés financières et surtout pouvant entraver le développement des procédés électroniques en milieu"privé".

Les conditions imposées aux paramètres étaient les suivantes :

- Comme nous l'avons dit, d'abord ne pas pouvoir être captés par d'autres moyens qu'électroniques.

- En outre, être faciles à capter (par exemple, planter des électrodes d'ECG ou d'EEG, mettre une aiguille capteur de pression dans un tube trachéal sont des procédés simples et RAPIDES).

- Naturellement, servir utilement à la surveillance du patient : les fonctions cardiaques (ECG, donc aussi fréquence), respiratoires (fréquences, pressions) et cérébrales (EEG) sont bien les premières à surveiller chez un sujet anesthésié.

- Enfin, il faut bien le dire, ces paramètres ou au moins certains d'entre eux devaient être "rentables", c'est-à-dire pouvoir donner lieu à des "honoraires" contribuant à l'amortissement de l'appareillage ou, au minimum, à régler ses frais d'entretien. ECG et EEG répondent à cette condition.

EN SOMME, nous avons choisi d'enregistrer en premier lieu :

- l'électrogenèse cardiaque,
- l'électrogenèse cérébrale,
- les pressions dans le tube trachéal,
- accessoirement, un myogramme périphérique avec électro-stimulation (étude de la curarisation).

Après avoir décrit l'appareil et ses accessoires, nous donnons les premiers résultats obtenus chez une CINQUANTAINE d'OPERES surveillés électroniquement :

1)- Dans 10 p. 100 des cas, le tracé électrocardiographique a été sensiblement modifié, et dans 4 p. 100 des cas, ces modifications ont entraîné un geste thérapeutique (meilleur réglage de la ventilation). Ce chiffre peut paraître insuffisant pour justifier l'électrocardiographie continue. A notre avis, pour les deux malades concernés sur 50, l'intérêt de la surveillance électronique ne se discute pas ! Mais il faut ajouter aux 10 perturbations observées pour 100, les 6 ABSENCES DE MODIFICATIONS notées chez des cardiaques et confirmant qu'anesthésie et ventilation étaient correctement adaptées.

2)- L'interprétation des EEG per-opératoires

demande une éducation plus poussée que celle d'un anesthésiologiste moyen ; aussi n'avons-nous sûrement pas tiré de nos tracés tout l'enseignement possible, d'abord parce que le choix des dérivations a été, au début, mauvais (fronto-temporales, alors que les médianes et les postérieures sont les plus "parlantes" en anesthésie).

Mais malgré notre ignorance, nous avons très vite su déceler, par exemple, un REVEIL avant que s'en manifestent les signes cliniques (quand ce ne serait que par l'apparition d'un myogramme dans le tracé EEG, mais aussi par la diminution de l'amplitude et l'accélération de la fréquence qui ne peuvent passer inaperçues).

En outre, dans 5 cas, nous avons pu enregistrer les modifications considérables introduites dans le tracé par l'adjonction d'un NARCOTIQUE (Gamma-OH, hydroxydione, penthiobarbital) à une méthode de "neuroleptanalgésie" sans narcose : Taractan-Palfium. L'état du sujet ne s'améliorant pas, tandis qu'apparaissent les ondes lentes, voire les silences, et que s'efface "l'alpha" que Valium-Taractan-Palfium avaient respecté, nous en avons été confirmé dans notre opinion que la narcose ne fait qu'ajouter à l'anesthésie générale une perturbation corticale ou sous-corticale parfois inutile (surtout depuis l'existence d'anxiolytiques puissants).

Donc, dans ce cas, l'EEG, bien que n'ayant pas donné lieu à une sanction thérapeutique immédiate, a contribué à l'instruction du praticien, instruction qui profitera à d'autres patients.

Enfin, la qualité du tracé EEG pendant et après un incident circulatoire peut être l'élément d'un PRONOSTIC (bon, dans un de nos cas : clampage de la carotide pendant 22 minutes en hypothermie, avec un EEG pratiquement inchangé ; mauvais, dans un autre: tracé plat après réanimation cardiaque, au cours d'une hémorragie incoercible).

3)- Les enregistrements de PRESSIONS dans le tube trachéal nous ont apporté nombre de renseignements IMMEDIATS et un ENSEIGNEMENT a posteriori non dénué d'intérêt - et ceci de façon assez inattendue, car nous pensions que les courbes de pression seraient très insuffisantes pour apprécier la qualité d'une ventilation ; nous avions envisagé (et nous envisageons toujours, mais les problèmes techniques sont assez compliqués) d'y associer des courbes de VARIATIONS DE VOLUMES pulmonaires et des enregistrements de DEBITS INSTANTANES ("flux" des Anglo-saxons).

En réalité, les seules PRESSIONS nous ont permis :

- de modifier les réglages des respirateurs quand le sujet était en ventilation artificielle (pour diminuer le "front" trop raide d'une pression d'insufflation, pour allonger ou raccourcir un temps d'exsufflation, pour diminuer les volumes courants (V_T) lorsqu'ils réclamaient des pressions trop élevées en augmentant la fréquence, etc...);

- de régler la pression du ressort sur la valve expiratoire en ventilation spontanée avec système demi-ouvert (lorsque la pression moyenne apparaissait trop positive) ;

- de comparer entre elles les courbes de pression données par différents respirateurs (et de nous confirmer la supériorité de ceux qui permettent des pauses post-insufflation et aussi pré-insufflation) ;

- en observant la diminution brutale de l'élastance (par la diminution des pressions) (ou l'augmentation de la compliance) après l'injection d'un curarisant, de noter le temps de latence, l'intensité et la durée des effets myorésolutifs ;

- en lisant les irrégularités sur la courbe, de diagnostiquer un hoquet, une reprise prématurée de la ventilation spontanée, quelques instants avant leur traduction clinique ;

- de vérifier (en recherchant si les mouvements spontanés sont suivis d'un cycle fourni par le respirateur) le bon fonctionnement du système de "respiration autodéclenchée" (Trigger).

4)- En revanche, les ELECTRO-MYOGRAMMES, qui devaient nous permettre de différencier les différents types de bloc curarique (épuisement, puis facilitation post-tétanique avec les curarimimétiques), ne nous ont pas donné les résultats attendus : les causes d'erreur (liées surtout à la position des électrodes intramusculaires) nous ont paru trop nombreuses.

5)- Enfin, la COMPARAISON des différents tracés parallèles n'est pas sans intérêt : arythmie à l'ECG synchrone des accidents de la courbe respiratoire, myogramme à l'EEG "nettoyé" par le curarisant, quelques secondes avant l'augmentation de la compliance objectivée par la courbe des pressions (même avec un curarisant fugace), etc...

Mais cette comparaison mériterait d'être systématiquement poussée davantage, notamment en ce qui concerne la courbe des pressions ventilatoires et celle de l'EEG.

EN SOMME, pour ce qui est du "RENDEMENT" (c'est-à-dire du bénéfice retiré pour le patient et pour le praticien, donc aussi finalement pour le patient) de nos premiers essais de surveillance électronique, on peut dire qu'il a été assez bon puisque, en moyenne, UN PATIENT SUR DIX en a profité immédiatement et que, pour la plupart des autres, l'étude des courbes a posteriori a apporté des enseignements nouveaux ou confirmé des notions imprécises.

Toutefois, il est apparu à l'évidence que ce "rendement" pouvait être considérablement amélioré,

- en choisissant avec plus de soin les dérivations à enregistrer en continu, aussi bien pour

l'ECG que pour l'EEG ;

- en augmentant le nombre des tracés, puisque aussi bien l'appareil ne fonctionne actuellement qu'à 50 p. 100 de ses possibilités (Nous utilisons 4 plumes sur 8 : 2 EEG, 1 ECG, 1 pression).

L'AVENIR est, en effet, pour nous, dans la multiplication des capteurs ; dans ce domaine, nous n'avons naturellement pas fait la preuve que notre "politique" était réellement prospective. Mais nous avons déjà montré qu'il aurait été imprudent de vouloir utiliser d'emblée les huit chaînes à notre disposition : en effet, nous n'aurions peut-être pas prévu ce que nous savons maintenant, que les premiers capteurs à acquérir pour "faire mieux" doivent être des capteurs de pression différentielle, pour enregistrer des pressions artérielles et surtout VEINEUSES, des flux gazeux, etc...

Les jauges de contrainte, enfin, qui sont des instruments très bon marché et à multiples usages, doivent être exploitées davantage (pour cela, nous aurions dû nous procurer davantage de coupleurs à "strain gage" et moins de coupleurs EEG - mais grâce au système "enfichables", nous pouvons faire des échanges de coupleurs avec les autres propriétaires de Dynographes) : nous pouvons sans doute, par exemple, en faire des "compte-gouttes" pour enregistrer des débits de perfusion veineuse et des diurèses.

Au sujet de la COMMODITE D'EMPLOI du polygraphe (commodité qui, naturellement, passe après le bénéfice apporté au patient), nous avons eu une heureuse surprise : nous ne savons toujours pas comment fonctionne dans le détail notre appareil (pas plus que notre téléviseur, il est vrai), mais après quelques jours d'inquiétude devant son apparente complexité (devant, notamment, le grand nombre de possibilités d'amplifications différentes), nous avons très vite réussi à "sortir des tracés propres" au prix d'un minimum de manipulations : amorcer les plumes, les

faire reposer sur le papier, placer les capteurs (aiguilles ou hameçons), mettre l'appareil en route (un seul bouton), tous les réglages ayant été faits une fois pour toutes et ne nécessitant que de rares corrections d'un sujet à l'autre, - le tout ne durant que quatre à six minutes et ne retardant pas d'autant le début de l'intervention (à moins que l'on veuille "saisir" celui-ci sur les enregistrements), puisque le chirurgien peut mettre les champs en place dès que les capteurs sont fixés.

Notons en passant que l'usage quasi régulier d'un tranquillisant par voie veineuse (Diazepam), assez puissant pour permettre la mise en place des électrodes-aiguilles précocement, est pour une part dans cette rapidité de la mise en route de la surveillance électronique per-opératoire.

Au total, dans les conditions TRES PARTICULIERES où nous nous sommes placé, à la fois favorables (surveillance à peu près uniquement per-opératoire, nombre de paramètres pour le moment assez restreint, un seul sujet surveillé à la fois) et défavorables (problèmes financiers non négligeables, débit opératoire très important), nous considérons l'expérience comme concluante et les résultats comme très encourageants.

Cela tient, pensons-nous, au fait que nous avions longuement réfléchi au problème (en faisant notamment la "bibliographie de la question") et que nous avons cherché d'abord à LE POSER de façon aussi précise que possible, dans une VUE D'ENSEMBLE et aussi dans une PERSPECTIVE D'AVENIR.

Il est peu probable que ce genre de problème se pose toujours exactement dans les mêmes termes aux collègues qui voudront bien nous lire, mais nous espérons que la façon de le poser, quelques-unes de nos solutions et surtout NOS ERREURS, que nous avons signalées chemin faisant, pourront leur être utiles.

VU & PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur
de l'Académie de Paris,

J. ROCHE

Le Doyen de
la Faculté de Médecine,

G. CORDIER

Le Président
de la thèse,

J. BAUMANN

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera les références bibliographiques dans les ouvrages suivants :

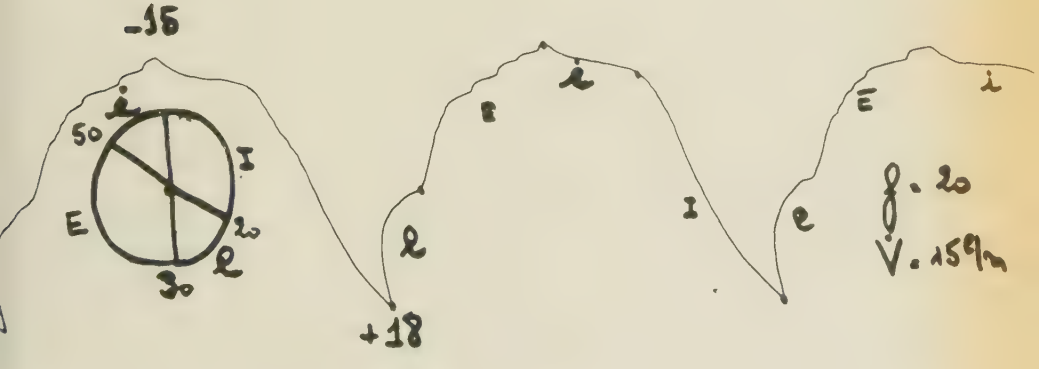
- ACTA MEDICA BELGICA : Rapport du premier Congrès belge d'Anesthésiologie (Namur, Octobre 1961) :
  Le contrôle physiologique continu en anesthésiologie, par A. GOLDBLATT et G. HANEGREEFS.

- ANNALES DE L'ANESTHESIOLOGIE FRANCAISE, VI - Spécial 1 - Mai 1965.
  Surveillance électronique en anesthésie et réanimation.

- RAPPORT DE LA CINQUIEME CONFERENCE INTERNATIONALE D'ELECTRONIQUE MEDICALE.
  Liège, Juillet 1963.

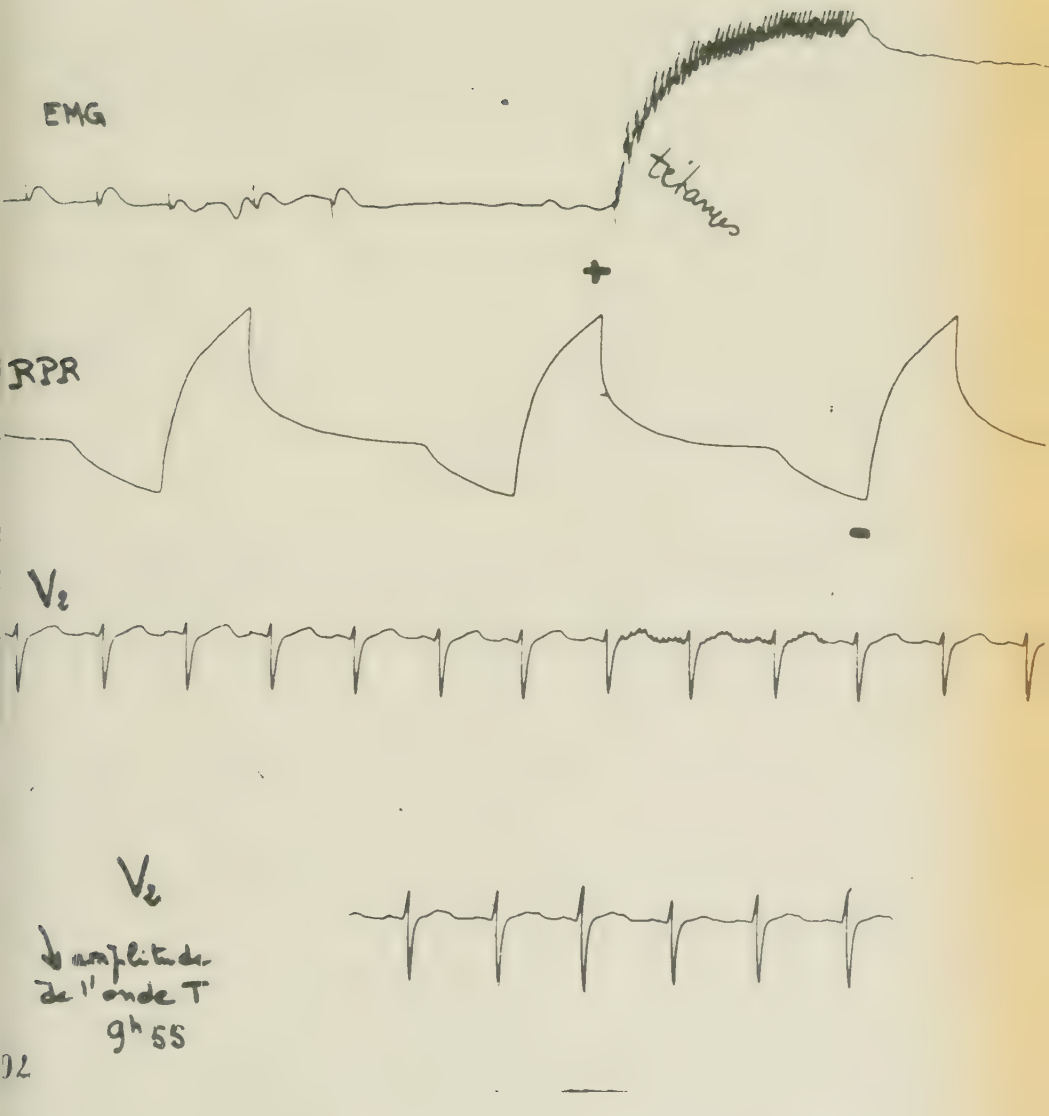
Mme N ... obs 17

V_4



Corre (dos B) déroulement : 25 mm/s

9h15



V_2

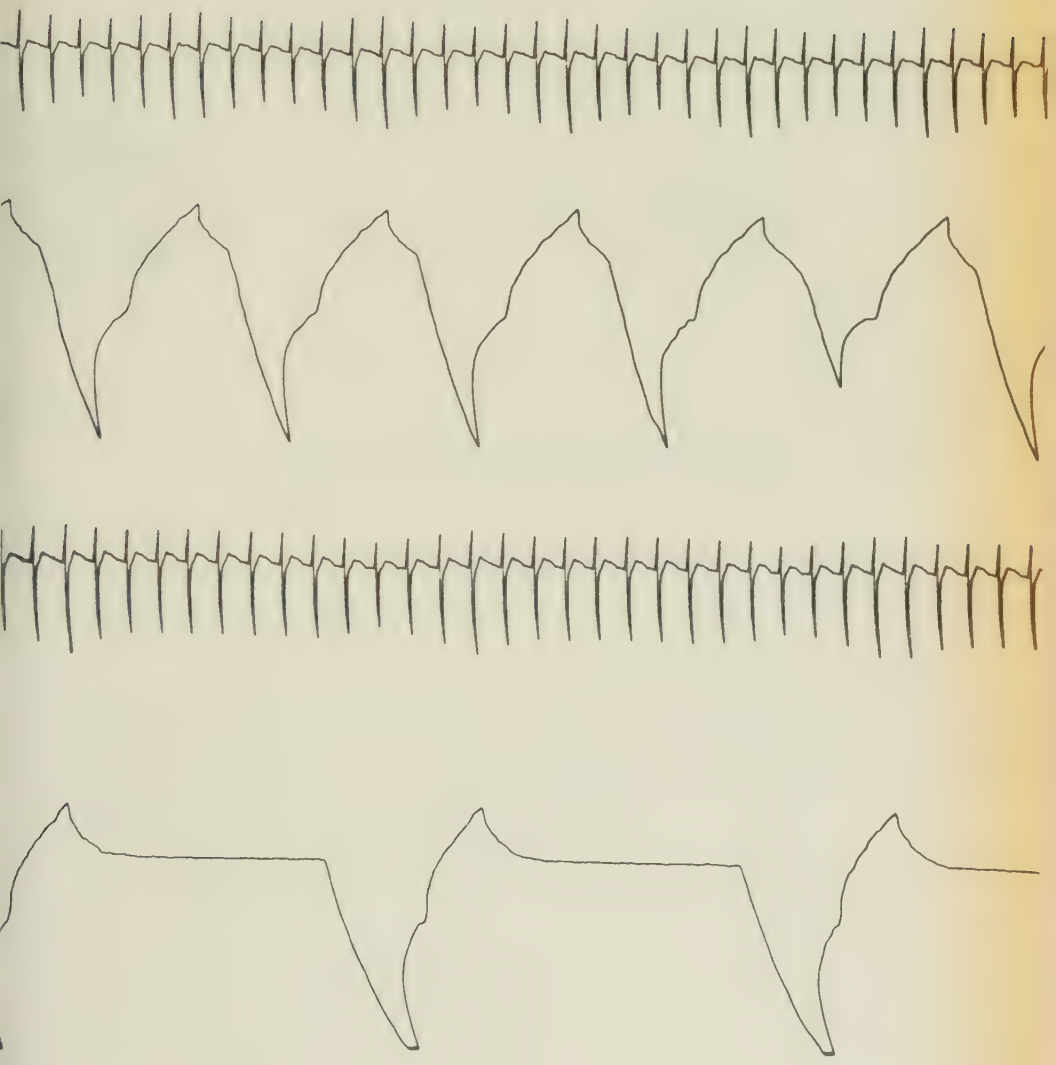
↓ amplitude de l'onde T

9h55

02

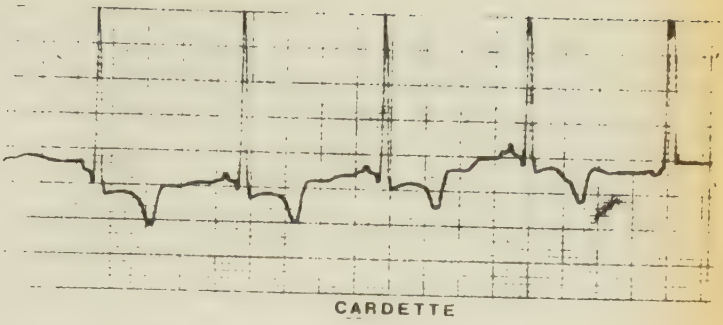
Tracé ECG périodique, en rapport avec les phases de la ventilation.

Mme H.... obs n° 20

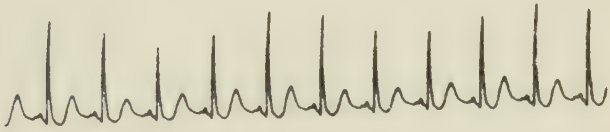


M^r B... (obs 16)

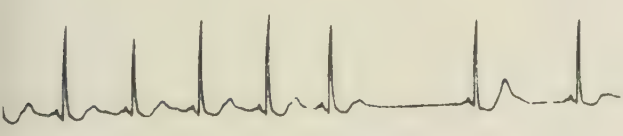
ECG Froid



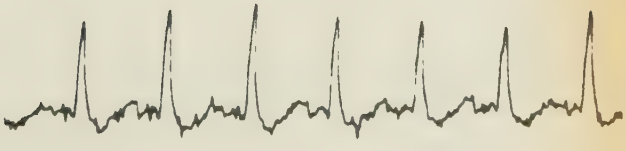
V_4 15^h50
Θ à 31,5°C



Traction sur l'artère Carotide Dr.



V_4 17^h45



Tracés de dyskaliemie.

a) Hyperkaliemie

Modifications de l'onde T en V_4 : l'onde T augmente de surface, devient pointue évoquant un tracé dit "T hyperkaliemie" en rapport probable avec un début de Surpolarisation. (2)

Vitesse : 25 mm/seconde

(Mme D.... obs 24)

① 8h30

② 10h30

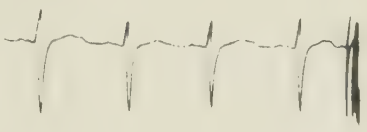
b) Hypokaliemie

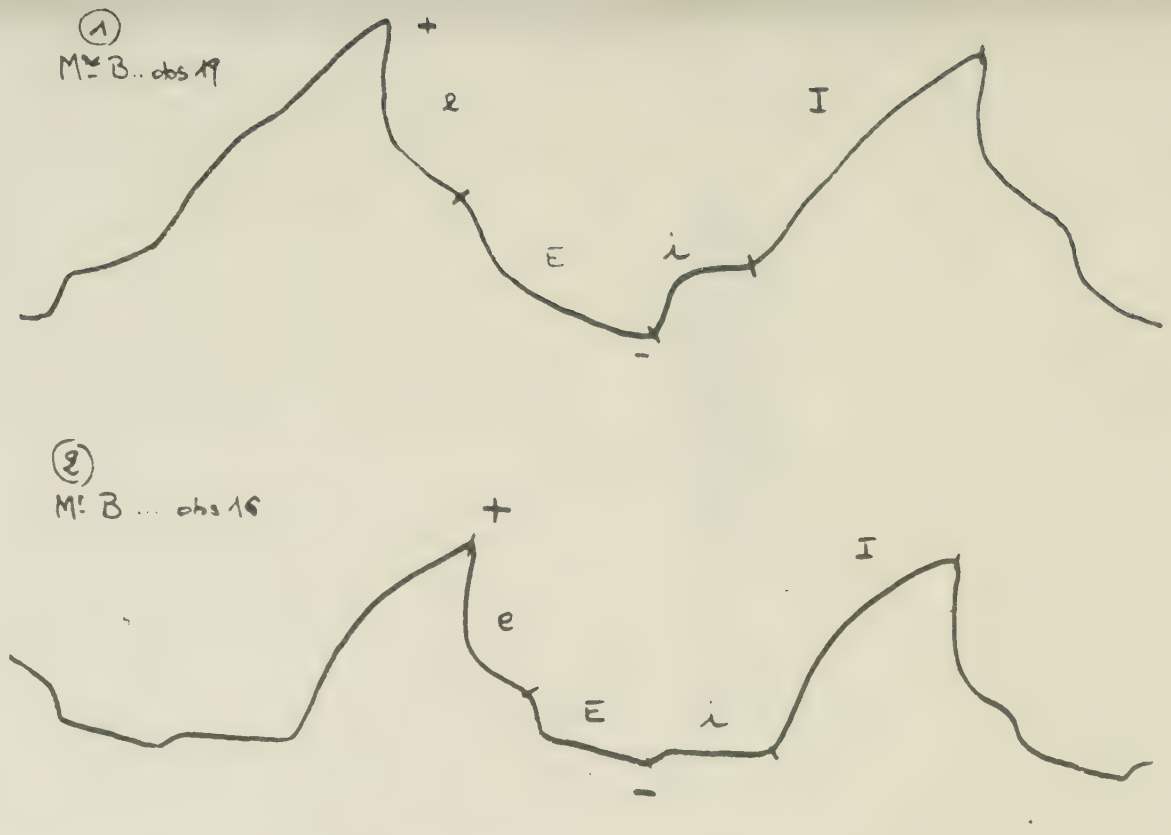
(Mme C... obs 8)

en V_2 diminution progressive de l'amplitude de l'onde T avec apparition d'une onde U (2) témoin d'une hypokaliemie.

①

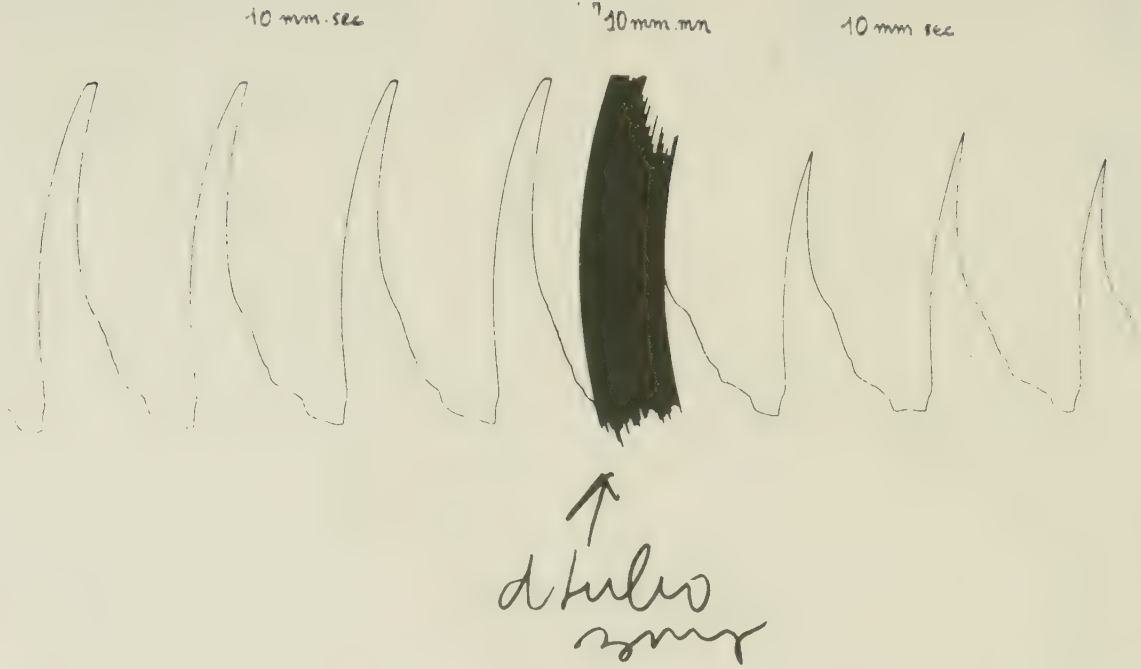
②





Courbes de Pressions - Ventilation par SF_6
① chez sujet normal
② chez sujet à thorax rigide

Noter en ② la diminution de l'autoinsufflation pendant la Pause pré-insufflation (i)

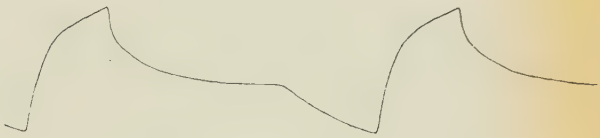


Noter la diminution des Pressions d'insufflation après diminution des Resistances musculaires
(Mme L.... obs 18) $\dot{V}$= 12 l/m - Frequence: 20/m.

Ventilation par Respirateur à Pause Reglable.

(1) Mme S. obs 41
Hypertendue. polyglobulique.
Bronchite chronique.

(2) Mme M... obs 5
Asthme.



(3) Mr V.... obs 36
Sujet normal 17 ans

(4) Mr A.... obs 29
thorax rigide

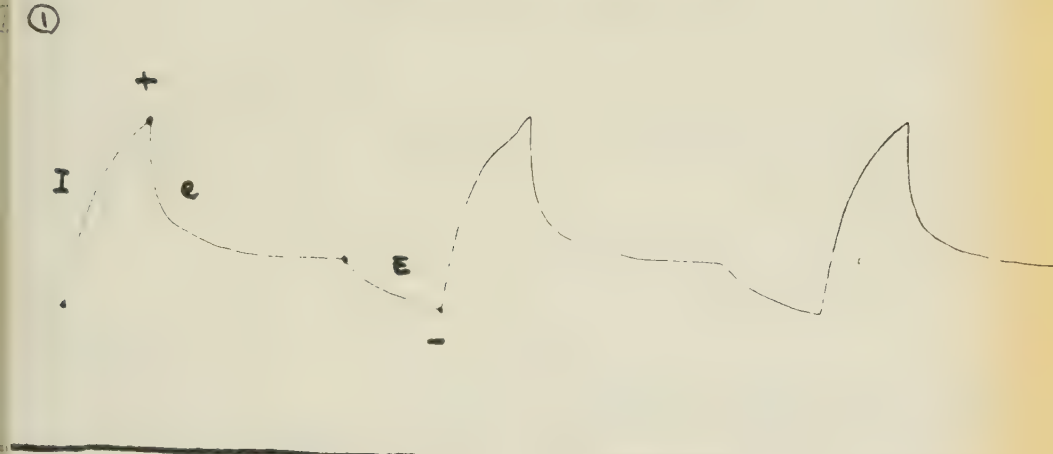
Courbes de Pressions comparées

① avec RPR

I : Insufflation
e : Pause
E : Expiration

② avec SF_6

I : Insufflation
e : Pause fin Exsufflation
E : Exsufflation
i : Pause fin inspiratoire.



Vitesse : 25 mm/seconde

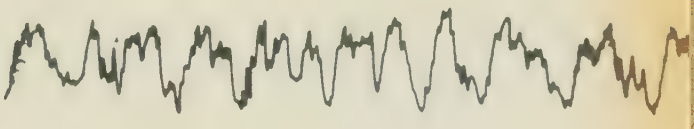
Dérivations EEG Fronto-temporales G. vitesse 10 mm/s

10

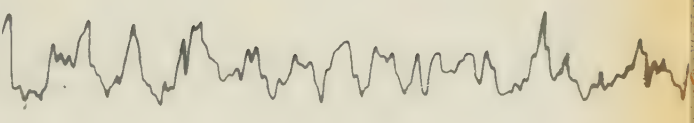
(1) sous Diazepam 0,02 + chlorpromazine - dextromoramide (Mme D... obs 37)

(2) sous Diazepam 0,02 + chlorpromazine - R 1406 (Mme LeC... obs 35)

(3) sous Thiopental - gallamine (Mme Q... obs 32)



(4) sous Hydroxybutyrate de Na + chlorpromazine - dextromoramide (Mme V... obs 21)



(5) sous Diazepam 0,02 + Hydroxydione (Mme D... obs 31)